日本水產學會誌

第十一巻　第三號

Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries

Vol. 11, No. 3. September, 1942.

目　次

昭和十七年九月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

日本水産學會誌第十一卷第三號. 昭和十七年九月.

魚體の乾燥速度に關する研究

I. 開乾と丸乾との乾燥時間

川上太左英

(水産講習所)

Study on the Velocity of Fish-drying.

I. Drying of Splitted and Round Fish.

Tasae KAWAKAMI

SYNOPSIS

Assuming that the round fish is a long cylinder with average radius a and that the splitted fish is a wide plate of a uniform thickness of l $\left(=\frac{\pi}{4}a\right)$, the author deduced the next formulae approximately from the theoretical point of view:—

for splitted fish: $t_s=\frac{0.65}{\gamma}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.20}\frac{a}{E-e}+\frac{0.115}{K}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.86}a^2$

for round fish: $t_r=\frac{0.86}{\gamma}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.20}\frac{a}{E-e}+\frac{0.270}{K}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{2.03}a^2$

where t denote the time during which the water contained in the total fish body becomes a constant ratio to the initial water, $E-e$ the saturation difference of water vapour and γ and k are the coefficient of evaporation of water at the surface and the diffusivity constant of water in the fish body respectively. Comparing these formulae with the data observed, we obtained the numerical values of γ and k as $\gamma=0.0039$, $K=0.0093$ (g. hr. mmHg units), which are nearly the same as already been obtanined by the different methods.

魚體の乾燥に當つて實際上最も必要なことは、魚體を如何なる形にして、如何なる條件で乾かせば、或る乾燥度迄乾燥するに幾時間を要するかと云ふことである。此の問題は人工乾燥に於いても當然起つて來る重要な問題であつて、乾燥機械設計の基礎をなすものである。現在迄多數の學者により乾燥の物理的機構が研究せられ、理論的には一通りの解決が與へられた如くに見える。然るに其の計算は平板狀魚肉に就いては指數函數の級數となる爲、計算は繁雜であつて、實際の使用は困難である。魚體及魚肉は、同一種類のものであつても、時期及び個體に依つて變化があり、種々な常數が一定しない爲、正確な推定は勿論不可能であるが、大體の見當をつけることは極めて重要なことであるので、著者は以下に、近似的な方法ではあるが、比較的簡單な計算方法を考へてみることにする。

既に藤原博士他2氏[1]は魚體內の水分の移動は普通の擴散の法則に從ふものと推定せられ、又田內博士[2]は、魚體表面に於ける水分の蒸發量は魚體表面の蒸氣張力 E' と週圍の空氣中の水蒸氣張力 e との差、並びに表面に於ける水分含有の密度に比例することを明かにせ

(1) 藤原咲平・津田弘一・安井章一: 鰮乾燥試驗報告 水・講・試・報 8 (8), 大. 2.
(2) 田內森三郎: 魚體の熱風乾燥の物理的研究 水・講・試・報 23 (1), 昭. 2.

られた。即ち魚體内の水分の見掛けの密度を ρ とし、乾燥を始めてからの時間を t, 肉質中の水分の擴散係數を K とすると、魚體の乾燥は次式

$$\left.\begin{aligned}&\frac{\partial\rho}{\partial t}=\mathrm{div}\,(K\,\mathrm{grad}\,\rho)\\&K\left(\frac{\partial\rho}{\partial N}\right)_s=\beta(E'-e)\rho_s\\&\rho_{t=0}=\rho_0\end{aligned}\right\}\qquad(1)$$

に依つて表はされる。玆に N は魚體表面への法線で内方に向つて正としてある。添字 s は表面に關する値を示し、β は常數である。

開乾　藤原博士は開いた魚體を、一様な厚さ l の無限に廣い板の一部と見做し且つ K は場所及時刻に依らない常數と假定せられた。即ち魚體中に含まれる水分量を w、始めの水分量を w_0 で表はし $\beta(E'-e)/K=h$ とすれば

$$\frac{w}{w_0}=8\sum_{s=1}^{\infty}\frac{h^2l^2}{\alpha_s^2l^2(\alpha_s^2l^2+h^2l^2+2hl)}e^{-\alpha_s^2l^2\frac{K}{l^2}t}\qquad(2)$$

玆に α_s は $\alpha l\tan\dfrac{\alpha l}{2}=hl$ の S 番目の根である。其後井上氏[1]はイカ及タラの切身に就いて恒溫恒濕な乾燥機による精密な實驗から得た乾燥曲線に (2) 式を第2項迄取つて當嵌め、擴散係數 K 及び蒸發係數の數値を推定せられた。但し井上氏の場合は (1) 式に於ける E' の代りに空氣の溫度に對する最大蒸氣張力 E を採つてある。從つて E を用ひた場合の蒸發係數を γ とすると $\beta(E'-e)=\gamma(E-e)$。然るに田内博士の實驗に依れば乾燥中の魚體溫度に對する純水の最大蒸氣張力を E_1 とすれば外部から輻射のない場合乾燥の始めに於ては $(E_1-e)/(E-e)\fallingdotseq 0.6$[2], 且つ魚體體液の氷點降下から考へて乾燥の初期では E' と E_1 とは大差がないと見られるから $(E'-e)$ の代りに (E_1-e) を代用して $\gamma\fallingdotseq 0.6\beta$ と見ることが出來る。井上氏の推定された値は溫度 10〜50°C で K は 0.009〜0.027[3] 平均 0.015、γ は 0.0019〜0.0081 平均 0.0042 である。更に最近著者[4]は開きサバ(骨皮付)の乾燥に於いて魚體内の水分分布に就いて 20°C 附近の溫度で實驗した結果から別な方法で K と β を推定し、β は 0.0090 となり井上氏の値とよく一致する結果を得たが K は遙かに小さく 0.0026 となつた。是は實驗溫度が低いこと(常溫), 肉質の相異並に骨皮等の影響の爲と考へた。

(2) 式の右邊は hl と $\dfrac{K}{l^2}t$ との函數と考へられるから、此の關係を計算して表又は圖にしておけば (Gröber[5] 龜井[6]) 任意の平板狀魚體の乾燥の經過を知ることが出來る。

丸乾　以上は開いた魚體に就いて成立するところであるが、實際の魚體は丸のまゝの乾燥も多く行はれる。カレヒ、ヒラメ等の如く扁平な形のものでは大體上の理論が當嵌まるであらうが、普通のイワシ、アジ、タラ、ニシンの如きは平板と見るよりは圓壔と見做す方が

---

(1) 井上直一： 鱈及び柔魚の乾燥の就いて (1) 日本水産學會誌 6 (4), 1939, 187.
(2) p. 81 脚註 (2) p. 16.
(3) 本文中の單位は總て cm. g. hr. mmHg とする.
(4) 川上太左英： 乾燥及び堆積を繰返す時の魚肉内の水分の分布 本誌 10 (5), 昭 17. 239.
(5) Gröber, H.: Die Erwärmung und Abkühlung einfacher geometrischer Körper V.D.I., 69, 1925, 705.
(6) 龜井三郎・鹽見四郎： 固體乾燥の研究 (第 20 報) 工・化・雜誌 40 (9), 昭 12, 710.

適當と思はれる。それで丸乾の場合の乾燥の模様を知る爲に、魚體を半徑 $r=a$ が一様な無限に長い圓壔の一部分と見做し、乾燥中の水分の分布の變化は r の方向のみと假定して乾燥の方程式 (1) を圓壔座標で表はせば

$$\left.\begin{aligned}&\frac{\partial\rho}{\partial t}=K\left(\frac{\partial^2\rho}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\rho}{\partial r}\right)\\&\left(\frac{\partial\rho}{\partial r}\right)_{r=a}=-h\rho_a\\&\rho_{t=0}=\rho_0\end{aligned}\right\}\tag{3}$$

となり、此の解は

$$\rho=2\rho_0\sum_{s=1}^{\infty}\frac{\lambda_sJ_0\left(\frac{\lambda_s}{a}r\right)e^{-\lambda_s\frac{K}{a^2}t}}{(\lambda^2_s+h^2a^2)[J_0(\lambda_s)]^2}\int_0^a\rho_0J_0\left(\frac{\lambda_s}{a}\xi\right)\xi d\xi.\tag{4}$$

玆に λ_s は $haJ_0(\lambda)-\lambda J_1(\lambda)=0$ の S 番目の根である。前と同様 ρ_0 が一定とすれば

$$\rho=2\rho_0\sum_{s=1}^{\infty}\frac{\lambda_sJ_0\left(\frac{\lambda_s}{a}r\right)J_1(\lambda_s)}{(\lambda_s^2+h^2a^2)[J_0(\lambda_s)]^2}e^{-\lambda_s\frac{K}{a^2}t}.\tag{5}$$

從つて體長 l の魚體中の全水分量 w は $t=0$ で $w=w_0$ として

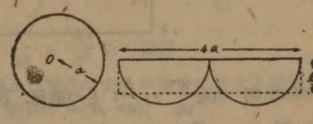
$$w=2\pi l\int_0^a\rho rdr=4w_0\sum_{s=1}^{\infty}\frac{h^2a^2}{\lambda_s^2(\lambda_s^2+h^2a^2)}e^{-\lambda_s^2\frac{K}{a^2}t}\tag{6}$$

となり w/w_0 は開乾と同様指數函數の無限級數の和として表はされ、又式 (6) の右邊は ha と $\frac{K}{a^2}t$ との函數と考へられるから前と同様表又は圖に依つて乾燥時間を推定し得らる。

丸及び開乾の比較　　次に丸乾と開乾とを比較してみる。それには式 (2) と式 (6) とを計算すればよいのであるが、其の前に l と a との關係を明かにしなければならない。是は近似的には次の如く考へることが出來る。第 1 圖に於て半徑 a の圓 0 を魚體の橫斷面と考へ、是を開くと圖の右に示す如く相接する 2 箇の半圓の如き形となると考へられる。開乾では此の 2 箇の半圓を平な板、即ち圖中點線で示した矩形と考へるのであるから、其の厚さを l とすれば是等の面積が相等しいと考へて近似的に $4al=\pi a^2$

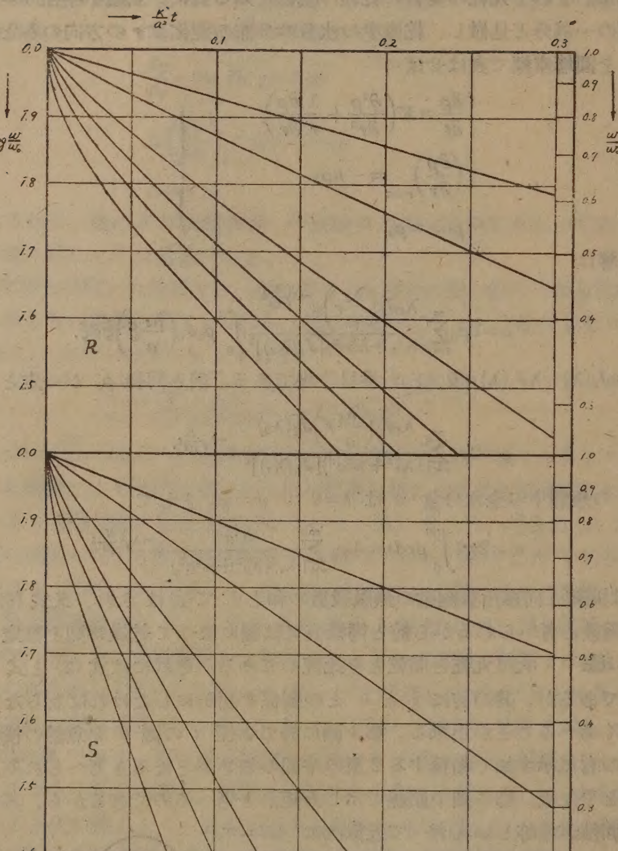
從つて l と a との間に

$$l=(\pi/4)a\tag{7}$$



第 1 圖

なる關係があると假定する。式 (2) 及び (6) は ha が小さく t が或る程度大きい所では第 2 項以下は非常に小さくなり省略出來るが、普通の乾燥では ha が相當大きく魚體乾燥の最も重要な部分は t の小さい部分であつて第 1 項のみを採つたのでは不充分である。是は丸乾の場合特に著るしい。著者は魚體の乾燥で特に必要な部分に就いて稍々詳細な計算を行つた。其の結果は第 2 圖に示す通りである。此の圖から任意の w/w_0 に達するに要するに要する時間を推定することが出來る。今同一の魚體を同一狀態の空氣中で（即ち ha を同一にして）乾燥する際に、丸のままと開いた場合とで同一乾燥度に達するに要する時間を夫々 t_r, t_s とすれば、圖から推定した t_r/t_s は第 2 表に示す通りである。即ち魚體を開いて乾燥すれば乾燥時間は開かない場合の 0.7 乃至半分に短縮されるわけである。而して t_r/t_s は乾燥條件がよい程、又充



第 2 圖 $\log\frac{w}{w_0}$ と $\frac{K}{a^2}t$ との關係. R は丸乾 S は開乾. 各圖6本の線は上より ha が夫々 1, 2, 5. 10, 20, ∞ の場合.

第 1 表 t_r/r_s の値 (計算)

$\frac{w}{w_0}$	ha					
	1	2	5	10	20	∞
0.9	1.3	1.3	1.4	1.5		
0.8	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	
0.7	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8
0.6	1.4	1.4	1.6	1.7	1.7	2.0
0.5		1.5	1.6	1.7	1.8	2.1
0.4			1.7	1.8	2.0	2.2

第 2 表 t_r/t_s (實測値)

$\frac{w}{w_0}$	$W_0^{1/3}(E-e)$	
	<25	25<
0.9	1.78	1.80
0.8	1.90	1.87

分に乾燥する程大きくなる。實測の結果は第2表に示す如くである。a は始めの重量 W_0 の 1/3 乘に比例すると考へられるので ha の代りに $W_0^{1/3}(E-e)$ を用ひてある。第1表と比較するに稍ゝ實測値が大きいやうであるが、皮の面と肉面とでは蒸發の模樣も異なるであらうし又實際の魚體では腹腔があるから、式 (7) による假定が滿足されないと云ふ點も考へられる。然し大體の傾向は第1表と同樣である。

乾燥時間の近似式　實際に魚體を乾燥するに必要なことは或る一定度迄乾燥するに要する時間、又は一定時間中に如何なる程度迄乾燥するかを推定することであらう。式 (2) 及び式 (6) は此の目的には不便であるから、次の如く近似的の數値を求めてみた。

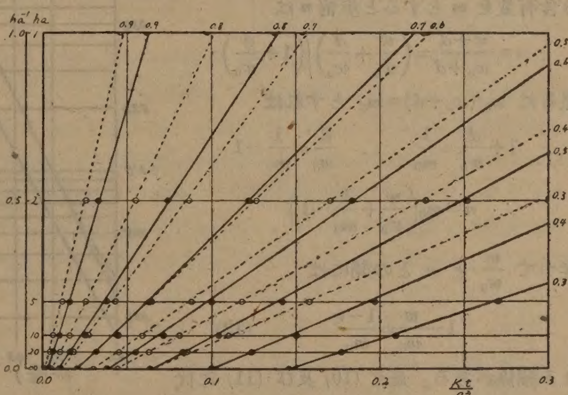
曩に著者[1]は或る一定の乾燥度（步留 n）に達するに要する時間を τ_n とすると、實驗的に $\frac{1}{W_0^{1/3}(E-e)}$ と $\frac{\tau_n}{W_0^{2/3}}$ との關係が直線となり、開いた鰺に就いて $n=0.65$ とすると

$$\tau_{0.65}=18\frac{W_0^{1/3}}{(E-e)}+0.22W_0^{2/3} \tag{8}$$

となることを知つたが前述の理論からの計算が如何なる程度に此の關係を滿足するかを調べてみる。先づ $\frac{1}{ha}$ と $\frac{K}{a^2}t$ との關係を $\frac{w}{w_0}$ の色々な値に就いて圖に表はして見ると第3圖の如くであつて理論値は何れも幾分彎曲の傾向があるが、原料の形や品質の不同のために起る誤差又は實際上の要求を考へれば、有效數字2桁程度で滿足すべきであるから、其の程度ならば、是を直線と見ても差支へないであらう。そこで此の關係を

$$\frac{K}{a^2}t=\frac{U}{ha}+T \tag{9}$$

で表はす。茲で U と T とは w/w_0 の函數と考へられるが、



第3圖　$\frac{1}{ha}$ と $\frac{Kt}{a^2}$ との關係

○：開乾，●：丸乾，點線及び實線は夫々の場合に於ける近似値を表はす直線，其の上端の數字は w/w_0 の値

此の關係は計算の結果第4圖に示す如く w/w_0 が 0.9〜0.4 の範圍では次式によつて近似的に示される。

開乾：　$T=0.115\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.86}$　　$U=0.65\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.20}$

丸乾：　$T=0.270\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{2.03}$　　$U=0.86\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.20}$

---

(1)　川上太左英：乾燥に於ける魚肉の腐敗　日本水產學會誌 10 (6), 昭 17, 256。

又 $h=\gamma(E-e)/K$ であるから是等の關係を (9) に入れて書きなほすと

$$\text{開　乾:}\quad t_s=\frac{0.65}{\gamma}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.20}\frac{a}{E-e}+\frac{0.115}{K}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.86}a^2 \qquad (10)$$

$$\text{丸　乾:}\quad t_r=\frac{0.86}{\gamma}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{1.20}\frac{a}{E-e}+\frac{0.270}{K}\left(1-\frac{w}{w_0}\right)^{2.03}a^2 \qquad (11)$$

なる近似式を得る。是等の式から次のことが知れる。魚體を或る一定の乾燥度迄乾燥するに要する時間は、魚體の寸法に比例する部分第1項と、寸法の2乗に比例する部分第2項とからなつてゐて、K が $\gamma(E-e)$ に比して大きい場合即ち表面の蒸發に比して內部擴散が大きい場合は第1項のみとなり、時間は寸法に比例するが、其の反對に $\gamma(E-e)$ が大きい場合即ち表面の蒸發が大きい場合は第2項のみとなり、時間は寸法の2乘に比例する。是は既に藤原田內兩博士によつて指摘せられたところである。

次に全重量に對する乾物量を d とし、水分含有量を m とすると步留 n は

$$n=\frac{w+d}{w_0+d}=\left(\frac{w}{w_0}+\frac{d}{w_0}\right)\Big/\left(1+\frac{d}{w_0}\right)$$

然るに $w_0/(w_0+d)=m_0$ とすれば

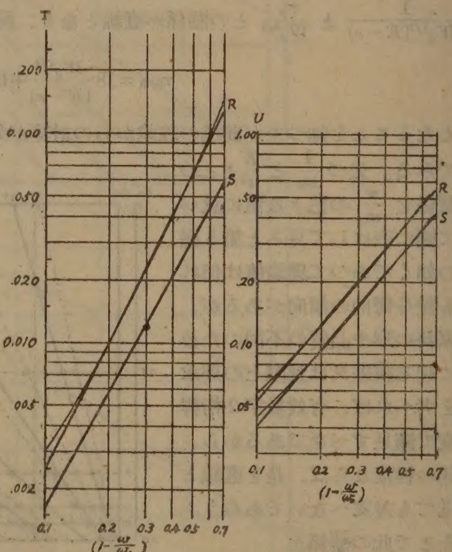
$$1+\frac{d}{w_0}=\frac{1}{m_0} \qquad \therefore \quad \frac{d}{w_0}=\frac{1}{m_0}-1$$

$$\therefore \quad n=m_0\left(\frac{w}{w_0}+\frac{1}{m_0}-1\right)$$

従つて $\frac{w}{w_0}$ と n との間には

$$1-\frac{w}{w_0}=\frac{1-n}{m_0} \qquad (12)$$

なる關係がある。是を (10) 及び (11) に代入すれば任意の步留迄乾燥するに要する時間を計算することが出來る。



第4圖 $\frac{w}{w_0}$ と T 及び U との關係　細い線は理論よりの計算値，直線は其の近似値，S 及び R は夫々開乾及丸乾を表はす．

K 及び γ の値　K 及び γ の値に就いては始めに述べた如く井上氏並に著者によつて推定せられてゐるが、尙式 (10) と式 (8) とを比較することによつても求め得られる。それには先ず W_0 と a との關係を知る必要がある。曩に著者が實測した所(1)では $l=0.22\,W_0^{1/3}$ であるから是と式 (7) とから

$$a=0.22\left(\frac{4}{\pi}\right)W_0^{1/3}=0.280\,W_0^{1/3},\quad a^2=0.0784\,W_0^{2/3}. \qquad (13)$$

(12) と (13) とを式 (10) に入れて t_s を求めると

$$t_s=\frac{0.182}{\gamma}\left(\frac{1-n}{m_0}\right)^{1.20}\frac{W_0^{1/3}}{E-e}+\frac{0.0903}{K}\left(\frac{1-n}{m_0}\right)^{1.86}W_0^{2/3}$$

(1) p. 82 脚註 (4) p. 242 參照

而して $n=0.65$ の場合此の式は式 (8) と恒等になる可きであるから

$$\frac{0.182}{\gamma}\left(\frac{1-0.65}{m_0}\right)^{1.20}=18, \quad \frac{0.00903}{K}\left(\frac{1-0.65}{m_0}\right)^{1.86}=0.22$$

是から γ 及び K が求まる。假に $m_0=0.78$ とすれば

$$K=0.0093 \qquad \gamma=0.0039$$

となり、γ は今迄の結果と大差ないが、K は井上氏の場合よりも小さく著者の得た値よりも大きくなる。此の場合溫度は 20～60°C であるから井上氏の言はれる如く高溫度では K は大きくなるものとすれば、是等の結果は大した矛盾を示さないやうに思はれる。又 γ は稍ゝ小さいやうであるが、溫度の上昇と濕度の低下によつてこの値が小さくなるものとすれば、是も當然と思はれる。即ち現在迄の結果を綜合するに、普通の骨付きの開乾は切身に較べて蒸發係數は大差がないが擴散係數は1/2～1/3に減じ、溫度及濕度による變化は切身の場合と同樣蒸發係數は溫度の上昇、濕度の低下に依り低下し、擴散係數は其の反對の傾向を示す。

御校閲を賜はつた田内森三郎教授に深謝の意を表す。

日本水產學會誌第十一卷第三號. 昭和十七年九月.

魚油の性狀に及ぼす日光・溫風・燻烟の影響に就いて

深山義道・猿谷九万・津田利夫・乾晃・酒井博夫

(水 產 講 習 所)

Effects of Sunlight, Hot Air and Wood-Smoke on the Characteristics of Red-Salmon Oil and Sardine Oil.

Yosimiti MIYAMA, Kuman SARUYA, Tosio TUDA, Akira INUI and Hiroo SAKAI

SYNOPSIS

Exposure of the material to either sunlight, hot air, or wood-smoke was followed by preservation at room temperature in a dark place. The colour, viscosity, acid value and iodine value of the oils in question were determined from time to time during the preservation. As shown in Tables 2~5, the sunlight caused the most remarkable changes but hot air did not so much change the characteristics of the oils whereas wood-smoke treatment resulted in very scarce deterioration. Sardine oil was found more changeable than red-salmon oil under the same experimental conditions.

水產物の乾燥には日光・送風乾燥・燻烟等の方法が廣く行はれてゐるが、一般に魚類乾製品は貯藏法如何によつては其の含有する脂肪が酸敗して惡味・惡臭を帶びるに至る。

油脂の酸敗に關し、STOKE,[1] BEVIS[2] 等は其の主たる原因が濕氣、光、空氣にありとし、HARRISON[3] は貯藏中に於ける油脂の加水分解が光及び空氣に依つて促進されることを報告してゐる。又高野[4]は鰮を天日乾燥し、貯藏する時魚體中の油脂が水分多き初期に於て先づ加水分解して遊離酸を增加し、これと同時に酸化してエーテル不溶解性酸化物を增加し、長期間に亙る時は漸次揮發性分解物を生ずるに至り、之等の變化は主として高度不飽和脂肪酸に於て起ることを見てゐる。又フイツシユミールの貯藏中に於ける遊離脂肪酸の消長に關してはフイツシユミール水產組合の硏究[5]がある。BANKS[6] は鰊油の酸敗に關し、魚肉が接觸的に油の酸化を促進する事を認め、恐らく魚肉組織中の酸化酵素がこれに關與するものならんと推論し、又大谷及び野中[7] はフイツシユミール、カゼイン等の蛋白質及び糊精・カオリン等の非蛋白質に鰮油を吸着せしめて實驗し、魚油の酸化中に起る變化の程度は其の油が吸着してゐる物質の化學的性質に依つて異り、魚肉其の他蛋白質が吸着せる場合に油燒の現象が著しいことを見てゐる。

油脂に對する燻烟の影響に就いては、大谷[8]・高橋及び增田[9] 等は烟及び其の成分である

(1) STOKE, W.N.: J. Soc. Chem. Ind., 1921, 75 T.
(2) BEVIS: J. Soc. Chem. Ind., 1923, 417 T.
(3) HARRISON, R.W.: U. S. Dept. of Comm. Bur. of Fisheries Invest. Report. 1931, No. 1.
(4) 高野: 日本水產學會誌, 6, 1937, 201~208.
(5) フイツシユミール水產組合: フイツシユミール、14 號、昭和 12 年。
(6) BANKS, A.: J. Soc. Chem. Ind., 56, 1937, 13 T.
(7) 大谷・野中: 日本水產學會誌, 7, 1938, 27~29.
(8) 大谷: 日本水產學會誌, 7, 1938, 111~114.
(9) 高橋・增田: 日本農藝化學會誌, 14, 1938, 19.

木タール・クレオソート・グアヤコール等が魚油の酸化を防止し得ることを報告し、更に大谷・安藤・薄井等[10]は木タールの 100〜120°C で蒸溜される部分が酸化防止力最も強きことを認めた。

余等は日乾・送風乾燥・燻烟に依る水産乾製品の脂肪の性狀の變化を比較せんと欲し、先づ基礎實驗として魚油を試料に用ひて研究したるに依つて茲に其の結果を報告する。

實　　驗

試料及び處理方法　カムチヤツカ產紅鮭油（鮭罐詰製造の際生ずる廢棄物より採油せるもの）及び鰮油（眞鰮より煮採法に依つて採油せるもの）を試料とし、其の 200 cc を褐色壜に密閉し室温に於て暗所に貯藏し (D)、他を徑 19 cm、深さ 6 cm の磁製蒸發皿 3 個に 200 cc 宛入れ夫々昭和 16 年 1 月 24 日より 2 月 23 日に至る 30 日間室溫暗處に放置し其間に時々次の如き處理を合計 54 時間行ひ、その各々につき色調、粘度、酸價、沃素價を測定した。卽ち (A) 屋外に放置し、直射日光に曝露せしめた。(B) 熱風乾燥機に入れ、溫風を送つた。(C) 燻烟室內に於てクヌギ材を用ひ燻烟を行つた。

紅鮭油は更にこれを 2 月 24 日より 11 月 10 日に至る 260 日間常溫に於て暗所に貯藏し、其の間時々測定を行つた。

處理時間、處理溫度及び溫風の風速は第 1 表の如くである。

第　1　表

處理月日	經過日數（日）	處理時間（時）	處理溫度 (°C) A 紅鮭油	A 鰮油	B	C	風速 (m/min)（溫風）
1月 24日	0	6	17.4	18.9	27.1	31.2	52.0
1 29	5	6	16.9	22.4	23.4	34.7	23.1
2 3	10	6	16.8	15.9	24.5	18.8	20.7
2 8	15	12	21.9	22.1	17.5	34.4	36.5
2 13	20	12	18.9	18.1	23.4	41.1	36.8
2 23	30	12	16.9	18.9	24.7	34.0	45.3

備考：處理溫度及び風速は處理時間中に於ける平均値を示す

測定方法　色調の測定は Lovibond-Tintometer に依り、粘度は 40°C に於て試料油 1 cc が徑 3 mm の一定のガラス細管を流出するに要する時間(秒)を以て表はし、酸價は常法、沃素價は Wijs 法に依り測定した。

實　驗　結　果

實驗結果は第 2 表〜第 5 表に示す如くである。

1. 色調　（第 2 表）處理を行へる最初の 30 日間に於ける色調の濃度の變化は、紅鮭油に於ては、日光處理のものが著しき減少を示せるも、他は殆んど變化しない。鰮油に於ては暗所に貯藏せるものを除き他は何れも減少を示してゐる。此の日光に依る褪色は安藤・山

(10) 大谷・安藤・薄井：日本水產學會誌, 7, 1938, 217〜219.

第 2 表 色 調

測定月日	經過日數 (日)	處理時間 (時)	處理時間累計 (時)	紅鮭油								鰮油							
				A		B		C		D		A		B		C		D	
				赤	黄	赤	黄	赤	黄	赤	黄	赤	黄	赤	黄	赤	黄	赤	黄
月 日																			
1 24	0	6	6	8.5	30.0	8.5	35.0	9.0	35.0	8.0	30.0	1.9	62.0	2.5	57.0	2.5	60.0	2.0	62.0
1 29	5	6	12	8.5	30.0	8.5	35.0	9.0	35.0	—	—	2.0	61.0	2.5	48.0	3.5	33.0	—	—
2 3	10	6	18	8.0	30.0	9.0	35.0	9.0	35.0	8.0	30.0	2.0	33.0	3.0	23.0	3.0	36.0	2.0	61.0
2 8	15	12	30	6.0	20.0	9.0	35.0	9.4	35.0	8.0	30.0	1.4	12.0	2.5	21.0	3.0	32.0	2.5	62.0
2 13	20	12	42	5.5	18.0	9.0	35 0	9.4	35.0	8.0	30.0	1.0	6.0	1.5	19.0	3.5	27.0	2.0	62.0
2 23	30	12	54	2.6	9.0	8.2	35.0	8.5	34.0	8.0	30.0	1.0	4.0	1.0	14.0	4.6	27.0	2.0	62.5
6 1	128	—	—	1.0	7.8	1.0	8.5	6.0	21.8	7.3	30.0	—	—	—	—	—	—	—	—
8 1	189	—	—	3.2	11.9	2 9	12.5	4.0	17.3	6.5	24.5	—	—	—	—	—	—	—	—
11 10	290	—	—	5.0	15.5	4.3	17.0	3.8	15.5	5.0	15.8	—	—	—	—	—	—	—	—

註： 色の濃度は試料油 1 吋の厚さを以て表はす

田[11]の研究と一致する。但し燻烟處理中に於て僅かながら赤色の増加を示してゐるのは烟の成分が油中に溶け込む爲めと思はれる。貯藏中に於ける色調の變化を紅鮭油について見るに、日光處理及び溫風處理のものに於ては急速に減少し 4〜5 ケ月後に最低に達するも、それ以後は却つて漸次増加してゐる。これは日光の漂白作用及び送風による油脂の酸化、分解等の爲め紅鮭油に含まれる色素[12]が破壞され褪色するも、その後油脂の分解變化に基因する着色に依り却つて色調の増加を示すものならんと考へられる。燻烟處理及び暗所貯藏の紅鮭油に於ては貯藏中緩徐なる減少を示したが、これは油脂の變化による着色よりも寧ろ主として色素の分解に依る褪色の方が現はれたものと考へられる。

第 3 表 粘 度

測定月日	經過日數 (日)	處理時間 (時)	處理時間累計 (時)	紅鮭油 (秒)				鰮油 (秒)			
				A	B	C	D	A	B	C	D
月 日											
1 24	0	6	6	3.4	3.6	3.8	3.4	2.4	2.5	2.4	2.6
1 29	5	6	12	3.6	3.6	3.8	3 4	2.8	2.8	2.6	—
2 3	10	6	18	3.8	3.8	4.0	3.4	2.8	2.9	2.7	2.5
2 8	15	12	30	3.8	3.8	4.0	3.4	2.8	2.6	2.5	2.4
2 13	20	12	42	4.0	4.0	4.0	3.4	3.2	2.7	2.8	2.6
2 23	30	12	54	4.0	4.0	3.8	3.4	3.4	3.2	3.0	2.5
6 1	128	—	—	6.0	4.0	3.8	3.4	—	—	—	—
7 1	158	—	—	10.4	7.0	3.8	3.4	—	—	—	—
8 1	189	—	—	21.0	12.0	4.5	3.4	—	—	—	—
11 10	290	—	—	42.0	19.2	6.0	3.5	—	—	—	—

2 粘度 （第 3 表）處理を行へる最初の 30 日間に於ては、日光處理の紅鮭油及び鰮油は共に粘度が増加した。これは主として脂肪酸の酸化及び日光に依る重合作用[12]に基因するものと思はれる。又溫風處理の紅鮭油及び鰮油は共に僅かに粘稠度を増し、燻烟處理のものに於ては紅鮭油には變化が認められざるも鰮油に於て極めて僅かに増加した。暗所貯藏のものに於ては兩種油ともに變化を見ない。紅鮭油を更に 260 日間貯藏し其の間の變化を見

(11) 安藤・山田： 日本水產學會誌 9, 1941, 259〜261.
(12) Sörensen, N.A.: Z. Physiol. Chem., 235, 1935.

たるに、日光處理を施せるものに於ては著しい粘度の增加を示し、9 ヶ月後には遂にゲル狀となつた。溫風處理油に於ても相當の粘度增加を示すが日光處理のものに比すれば少ない。燻烟處理油に於ては極めて僅かなる增加を示すのみである。暗所貯藏油に於ては粘度の增加は認められなかつた。

第 4 表 酸 價

測定月日		經過日數	處理時間	處理時間累計	紅鮭油				鰮油			
月	日	(日)	(時)	(時)	A	B	C	D	A	B	C	D
1	24	0	6	6	0.91	0.92	0.94	0.89	2.58	3.07	3.17	2.44
1	29	5	6	12	1.01	0.98	1.02	0.88	3.18	3.52	3.52	—
2	3	10	6	18	1.02	1.00	1.03	0.87	3.24	3.83	3.18	2.46
2	8	15	12	30	1.03	1.00	1.04	0.88	6.09	4.16	4.88	2.43
2	13	20	12	42	1.04	1.01	1.07	—	6.08	7.30	6.04	3.65
2	23	30	12	54	1.30	1.09	1.20	0.89	7.05	7.33	8.52	4.53
6	1	128	—	—	2.77	2.13	1.21	0.98	—	—	—	—
7	1	158	—	—	4.59	3.14	1.02	1.19	—	—	—	
8	1	189	—	—	7.94	5.69	1.81	1.23	—	—	—	—
9	1	220	—	—	—	—	1.80	1.39	—	—	—	—
11	10	290	—	—	12.34	5.89	1.68	1.21	—	—	—	—

3. 酸價 (第 4 表)暗所に貯藏せる紅鮭油を除き他は何れも處理を行へる最初の 30 日間に已に酸價の增加を示してゐる。鰮油は紅鮭油よりも此の傾向が著しい。最初の 30 日間の處理期間中は日光處理、溫風處理、燻烟處理を施せる油は何れも酸價の增加傾向が略等しきも、處理後の貯藏期間に於ては紅鮭油に見る如く日光處理油が最も增加著しく、溫風處理油これに次ぎ、燻烟處理油及び暗所貯藏油は極めて僅かなる增加を示すに過ぎない。この酸價の增加は主として試料油中に存在する微量の水分と、空氣中の濕氣に依る加水分解に基因するものならんと考へられる。即ち紅鮭油は日光及び溫風を以て處理すれば加水分解を起して酸價が著しく增加するも、燻烟處理を施せるもの及び常溫に於て暗所に貯藏せるものは其の變化が甚だ小なることが判る。

第 5 表 沃 素 價

測定月日		經過日數	處理時間	處理時間累計	紅鮭油				鰮油			
月	日	(日)	(時)	(時)	A	B	C	D	A	B	C	D
1	24	0	6	6	—	138.3	—	138.3	—	—	183.3	172.3
1	29	5	6	12	137.5	139.9	139.5	—	182.0	182.0	181.5	—
2	3	10	6	18	138.2	140.2	139.9	138.5	181.4	180.1	180.6	172.0
2	8	15	12	30	138.1	138.8	138.9	138.4	172.2	179.0	177.4	170.7
2	13	20	12	42	138.3	138.2	138.2	138.9	156.0	170.0	175.3	172.1
2	23	30	12	54	135.5	139.0	137.0	138.7	142.4	166.9	171.7	172.2
6	1	128	—	—	115.7	126.4	141.9	141.7	—	—	—	—
7	1	158	—	—	104.2	114.1	135.3	138.3	—	—	—	
8	1	189	—	—	96.6	105.2	138.8	136.8	—	—	—	—
9	1	220	—	—	90.6	96.9	138.4	—	—	—	—	
11	10	290	—	—	—	93.5	131.7	138.5	—	—	—	—

4. 沃素價 (第 5 表)沃素價は各處理を行へる最初の 30 日間に於て紅鮭油は殆んど變化を示さざるも、鰮油は漸次減少を示し、日光處理を施せるものが最も著しい。貯藏期間中に於ける變化を見るに、紅鮭油にありては日光及び溫風の處理を施せるものは著しく減少せ

るも、燻烟處理を施せるものは290日後に於ても僅かなる減少を示すに過ぎず、暗所に貯藏せるものは變化が認められなかつた。即ち日光及び溫風にて處理せる油は酸化、重合等の變化を生じたが、之に反し燻烟處理のもの及び常溫に於て暗所に貯藏せるものはこの變化が殆んど見られなかつた。

摘　要

紅鮭油及び鰮油を日光、溫風、燻烟を以て夫々處理し、且つ此の處理を施せる紅鮭油を貯藏し、其の間に於ける油脂の性狀の變化を色調、粘度、酸價及び沃素價を測定して檢したるに、日光の影響最も著しく、溫風これに次ぎたるも、燻烟處理油は極めて變化が少なかつた。

供試料油の中鰮油は紅鮭油よりも變化し易かつた。

この研究を行ふに當り、試料を得るについて日魯漁業株式會社寺瀬經夫、高野喜久男兩氏より多大の御配慮を辱うした。こゝに深く感謝の表す。

日本水產學會誌第十一卷第三號. 昭和十七年九月.

アルギン酸とフシン酸とに就て

山田金次郎

(北千島水產株式會社)

Kylin[1] は褐藻細胞膜よりアルギン酸及びフシン酸を分離し、アルギン酸は沃度・沃度加里液に依り青色を呈さず、その比旋光度は $-135°$ なるも、フシン酸は青色反應を呈し、比旋光度は $-120°$ なりと發表してゐる。しかし三輪[2][3] はミツイシコンブ(*Laminaria angustata*) より得たるフシン酸が加熱に依つて其特有な呈色反應を失ふも、その比旋光度、中和當量及び成分は變化せず、ワカメ(*Undaria pinnatifida*) より得たるアルギン酸と一致するを以つて、フシン酸とはアルギン酸よりも分子量の大なるものか又は多量のアルギン酸と少量の呈色反應を呈する物質とより成つてゐるものか何れかであらうと推論して Kylin の云ふ如くフシン酸とアルギン酸とは全然別個の物質として取扱はれ得ないとしてゐる。余はフシン酸の呈色反應と加熱との關係を見る爲めサツマタコンブ(*Laminaria simplex*) より熱を加へる事なくして製せるフシン酸を種々なる溫度に於て 2 時間加熱したる場合の沃度・沃度加里液に依る青色反應の有無、比粘度、比旋光度を調べ、サツマタコンブより製せるフシン酸は 100°C 2 時間の加熱によつて其青色反應を失ひ、且比粘度を低下せしめるも比旋光度を變化せしめ得ない事を見て三輪と同一結果を得た。

實驗 昭和 16 年夏期北千島幌莚島擂鉢灣に於て採取、風乾せるサツマタコンブを實驗材料として選び、色素を含む外層を除去せる藻體より抽出した白色のフシン酸と藻體全體を處理して得たるフシン酸の鹽素漂白せるものを比較して、鹽素漂白に依りフシン酸は變化しない事を確認し(實驗 1)、更に鹽素漂白に依り製せるフシン酸を種々なる溫度に於て一定時間加熱し、その加熱溫度の上昇と共に比粘度は減少し且つ呈色反應も消失するが比旋光度は變化しない事を見た。

實驗 1 鹽素漂白によるフシン酸の調製(資料 A): 長さ約 0.5 cm に截斷せるサツマタコンブ 100 g を水洗後 1% 鹽酸にて 24 時間處理し、更に充分水洗したる後 1% アンモニア水 2 l を加へて 24 時間放置し、布にて濾過し再び其殘滓に 1% アンモニア水を加へて同樣處理し、全濾液を合し、1% 鹽酸を加へてフシン酸を沈澱せしめ、鹽素にて脫色し、水洗後 65% アルコール(鹽酸を 1% 含有する)を 200 cc 加へて脫灰し、更に鹽素の反應が消失する迄水洗したる後(此のゼリー狀物質の一部を採つて實驗 2 の資料に供した)、アルコールを加へて吸引濾過し、眞空デシケーター中にて乾燥してフシン酸を製した。鹽素漂白によらざるフシン酸の調製(資料 B): 前記サツマタコンブ 100 g を水洗後、1% 鹽酸を加へて 24 時間放置し、更に充分水洗したる後 0.05% アンモニア水に漸時浸漬し、分離した外層を除き、1% アンモニア水を加へて抽出したるフシン酸に 1% 鹽酸を加へて沈澱せしめ、水洗後 65% アルコール(鹽酸を 1% 含有する)を 200 cc 加へて脫灰し、以下資料 A と同樣に處

(1) Kylin: Z. physiol. Chem., 94, 1915.
(2) 三輪: 植物學雜誌, 46, 1932.
(3) Miwa: Biochemische Studien über die Zellmembran von Braun- und Rotalgen, S. 46.

理して鹽素漂白をせざるフシン酸を製した。

資料 A と資料 B との性質を比較して第 1 表の如き結果を得た。この結果より鹽素漂白はフシン酸を變化せしめない事が判る。表中資料 B の比粘度が低いのは作製方法に依る相違と思はれる。尚比粘度は 1% 苛性ソーダにフシン酸を 0.5% 加へた溶液の液溫 25°C の値である。

第 1 表

資料	呈色反應の有無	灰分 %	資料 1g を中和するに要する 1/10N NaOH の cc 數	比粘度	比旋光度 [α]D
資料 A	++	0.60	47.3	4.1	−136
資料 B	++	0.5	48.3	2.4	−136

實驗 2 ゼリー狀の資料 B 50 g 宛に水 20 cc を加へて種々なる溫度に 2 時間加熱したる後、呈色反應の有無、比粘度、比旋光度を測定して第 2 表の如き結果を得た。この表より加熱溫度の上昇と共に比粘度は減少し呈色反應は 100°C に加熱する時に消失するも比旋光度は變化しない事が判る。以上の結果よりアルギン酸とフシン酸との關係は三輪の云ふ如きものであらうと思はれる。

第 2 表

加熱溫度	呈色反應の有無	比粘度	比旋光度 [α]D
常溫にて處理せるもの	++	4.1	−136
50°C (恒溫槽にて)	++	2.9	−137
60°C (湯煎鍋上にて)	++	2.0	−135
70°C (〃)	++	1.9	−134
80°C (〃)	++	1.5	−136
90°C (〃)	+	1.3	−134
100°C (〃)	−	1.1	−135

終りに臨み御指導と御校閲の勞を賜つた大谷武夫先生に深謝の意を表する。

日本水產學會誌第十一卷第三號. 昭和十七年九月.

鯨肝油のヴイタミンA含量に就て

吉本 滿・藤井 久・長谷川良平

（日本水產株式會社研究所）

鯨肝油中のヴイタミンAは中宮等[1]に依れば魚肝油中のヴイタミンAと異なり、後者の最大吸收部の波長が 328 mμ にあるに反し、前者に於ては 290～305 mμ にあることを見て居り、EDISBURY 等[2]は鯨肝油に 286 mμ のものの存在を認め、285～290 mμ にある物質を Factor A_3? としてゐる。又 HAINS 等[3]は市販の肝油製劑中に混入されてゐる鯨肝油の檢出法に此の事實を應用してゐる。しかし鯨肝油の生物的效力は魚類のヴイタミンAと同樣であるものゝ如く、其の單位も現在行はれてゐる「スペクトル法」或は CARR-PRICE 法に依る値と大體一致することが認められて居る[4]。

吾々は肝油中のヴイタミンAを CARR-PRICE 法に依つて定量し、其のヴイタミンA量と鯨の種類、產地、捕獲時期、捕獲より解剖までの時間、肝臟の輸送方法との關係を檢し、併せて肝臟の一般分析を行ひたるにより茲に其結果を報告する。

實驗 昭和16年度中に捕獲せられた南氷洋產、カムチヤツカ產、近海產の白長須鯨、長須鯨、抹香鯨、座頭鯨、鰮鯨、脊美鯨等27頭の肝臟より處理及び肝臟の方法を異にせる46個の試料を作製し之れを實驗に供した。試料の詳細は第1表の如くである。

上記の試料を常法に依つて分析して成分組成を得、肝油は肝臟を細碎し無水芒硝を加へエーテルにて抽出し、抽出液に炭酸ガスを通じつゝエーテルを驅逐して得。ヴイタミンAの値は CARR-PRICE 法により LOVIBOND-Tintometer を用ひて測定し、第2表の如き結果を得た。

考察及び結論 地方別及び種別に依つて肝油中のヴイタミンA含量を檢したのであるが、各地に依つて輸送方法を異にし、貯藏期間を異にしておるので上記實驗範圍內ではヴイタミンAに對する之等の關係を明確に知ることは出來難い。

上記實驗結果から次のことが推定出來る。

1. 各產地を通じ長須鯨及び脊美鯨の肝油のヴイタミンA量は他の鯨種のものに比して低く、白長須鯨、抹香鯨及び座頭鯨のものは高く、特に抹香鯨に於て著しい。
2. 供試數は少いが、白長須鯨、抹香鯨、長須鯨のカムチヤツカ產のものが其他の產地のものに比し著しくヴイタミンA量が多かつた。然し試料數が少いのでカムチヤツカ產のものが南氷洋產のものに比しヴイタミンAに著しく富むとは斷言し得ない。
3. 肝臟處理方法と肝油のヴイタミンA量との關係を見るに、冷凍冷臟法によつたものが最も多量に之れを含有し、冷凍氷藏と煮熟冷藏とは 5a, 5b; 7a, 7b; 13a, 13b; 14a, 14b; 20a, 20b; 25a, 25b; 26a, 26b; 27a, 27b の如く著く差あるものあり、其差少

(1) 中宮・小泉・川上： 理研彙報, 20, 1941, 576.

(2) EDISBURY, J.A., R.A. MORTON, G.W. SIMPKINS and J.A. LOVERN： Biochem. J. 32, 1938, 118.

(3) HAINES, R.T.M. and I.C. DRUMOND： Analyst, 63, 1938, 335.

(4) 森高・淺川： 日農化, 17, 1941, 529.

第 1 表

試料番號*	鯨種	捕獲場所	體長	性別	捕獲日時	捕獲より解剖迄	處理及び貯藏方法**	貯藏日數***
			尺		月 日	時 分		日
1	白長須	南氷洋	80	雄	II 12	7.43	冷凍冷藏	340
2	〃	〃	79	〃	〃	3.02	〃	〃
3	〃	〃	78	〃	〃	13.10	〃	〃
4	〃	〃	76	雌	〃	6.50	〃	〃
5a	〃	〃	75	雄	I 28	7.13	〃	359
5b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
6	〃	〃	74	〃	II 12	5.25	冷凍冷藏	340
7a	〃	カムチヤツカ沖	76	雌	VI 24	2.29	冷凍冷藏	146
7b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
7c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(54)
8	抹香	南氷洋	60	雄	I 28	11.10	冷凍冷藏	290
9	〃	〃	58	〃	I 29	4.05	〃	289
10	〃	〃	58	〃	I 28	16.35	〃	332
11	〃	〃	56	〃	〃	16.25	〃	328
12	〃	〃	53	〃	II 1	12.02	〃	355
13a	〃	カムチヤツカ沖	54	〃	VII 24	6.00	〃	182
13b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
13c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(100)
14a	〃	鮎川沖	47	〃	V 15	36.00	冷凍冷藏	154
14b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
14c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(153)
15	長須	南氷洋	77	雌	II 12	11.45	冷凍冷藏	258
16	〃	〃	66	〃	〃	8.15	〃	244
17	〃	〃	65	雄	〃	5.53	〃	〃
18	〃	〃	65	〃	〃	15.00	〃	270
19	〃	〃	55	〃	〃	9.00	〃	253
20a	〃	カムチヤツカ沖	76	雌	VI 24	3.05	冷凍冷藏	198
20b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
20c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(104)
21a	〃	斜古丹沖	67	〃	X 30	7.00	冷凍冷藏	79
21c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(48)
22a	〃	蔚山沖	63	〃	IX 1	7.20	冷凍冷藏	92
22c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(16)
23a	〃	釜石沖	52	〃	X 7	17.20	冷凍冷藏	65
23c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(45)
24a	〃	蔚山沖	50	雄	VIII 26	7.20	冷凍冷藏	31
24c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(14)
25a	脊美	カムチヤツカ沖	57	雌	VI 10	9.10	冷凍冷藏	211
25b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
25c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(104)
26a	座頭	カムチヤツカ沖	37	雌	VI 24	2.55	冷凍冷藏	201
26b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
26c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(107)
27a	鰮	カムチヤツカ沖	47	雄	VII 3	8.29	冷凍冷藏	198
27b	〃	〃	〃	〃	〃	〃	煮熟冷藏	〃
27c	〃	〃	〃	〃	〃	〃	鹽藏	(96)

* 同一番號のものは同一鯨體より得たる試料である。

** 冷凍冷藏とは冷凍して冷藏したもの、煮熟冷藏とは短時間煮熟して冷凍冷藏したもの、鹽藏とは普通の撒鹽漬にしたものである。南氷洋産のものに於ては其肝臟を罐に封入し、−20°C 以下にて冷凍し、捕鯨母船の冷藏室に入れて内地に輸送し、冷藏庫 (−13°〜−15°C) に冷藏した、カムチヤツカ沖産のものは肝臟を樽に入れ、船内冷藏室 (−8°C) にて冷凍し、内地輸送後冷藏庫に冷藏し、鹽藏物は冷藏して内地に輸送し室温に放置した、近海産のものの中、No. 14 は鮎川にて肝臟を夫々處理し、樽詰となし、鹽釜より冷藏

貨車にて東京に輸送し、鹽藏物は室温に放置し、他は冷藏庫に冷藏し、No. 21 のものは斜古丹に於て肝臟を夫々處理し、石油罐に入れ、船で青森に、宅扱便で東京に輸送し冷藏庫に入れ、鹽藏物は室温に放置した。No. 21a は輸送途中にて融解した。No. 22 及び No. 24 は肝臟を石油罐に入れ、氷藏して蔚山より戸畑まで船にて輸送し、同地冷凍工場にて No. 22a 及び No. 24a は冷凍し、No. 22c 及び No. 24c は鹽藏して共に冷藏貨車にて東京に輸送し、冷凍物は冷藏庫に、鹽藏物は室温に放置し No. 23 のものは釜石にて肝臟を夫々處理し石油罐に入れ冷藏貨車にて東京に輸送し、冷凍物は冷藏庫に、鹽藏物は室温に放置した。

*** 捕獲日より試料を分析に供した日までの日數 No. 7c, No. 14c 等の (54) (153) 等とあるは鹽藏物を室温に放置した日數にて眞の鹽藏期間を表す。

第 2 表

試料番號	成分組成				肝油	
	水分	粗蛋白	灰分	粗脂肪	ヴイタミンA C.L.O.U.	酸價
1	79.42	14.78	0.51	5.23	312.0	87.88
2	73.21	18.50	1.16	6.33	292.0	94.91
3	75.91	17.31	1.07	6.35	276.0	111.55
4	73.67	21.20	1.37	3.70	288.0	81.72
5a	73.31	21.98	1.30	2.82	280.0	124.36
5b	63.93	29.24	1.32		284.0	33.71
6	75.96	19.51	1.20	3.14	296.0	81.74
7a	71.46	15.69	1.15	10.73	890.0	33.95
7b	64.58	21.82	1.35		86.0	29.02
7c	65.34	13.88	7.49		300.0	31.25
8	75.43	21.00	1.55	2.84	368.0	71.67
9	70.92	24.08	1.06	3.63	348.0	74.89
10	72.82	20.53	1.18	5.16	800.0	61.59
11	77.17	17.86	—	2.03	820.0	47.60
12	61.10	31.15	1.49	5.92	276.0	105.10
13a	73.43	22.51	1.26	2.38	870.0	30.42
13b	70.24	20.81	1.08		332.0	22.34
13c	60.63	18.31	11.93		790.0	50.92
14a	78.22	17.36	0.84	3 58	360.0	65.06
14b	73.02	20.30	0 69		340.0	20.61
14c	53.66	20.37	—		180.0	74.62
15	75.45	19.95	1.65	3.01	36.0	96.67
16	75.04	20.63	1.28	2.47	42.0	114.07
17	75.93	19.88	1.20	2.73	94.0	116.24
18	72.22	21.87	1.42	4.42	37.0	101,24
19	74.36	21.45	1.23	2.16	52.0	98.01
20a	73.11	20.33	1.31	5.70	360.0	76.81
20b	68.34	22.35	1.65		50.0	30.10
20c	68.34	12.89	8.00		312.0	87.76
21a	71.46	21.85	2.34	5.28	19.8	128.13
21c	46.45	26.06	21.97		trace	86.05
22a	73.03	20.61	1.39	4.39	41 0	91.65
22c	52.87	26.65	19.47		35.0	35.40
23a	74.90	20.70	1.27	2.48	32.0	124.38
23c	52.35	18.87	21.47		15.5	95.33
24a	77.71	17.61	1.39	3.21	55.0	77.81
24c	59 59	20.32	17.82		33.0	104.19
25a	67.76	18.47	1.57	13.13	64.0	84.99
25b	62.34	21.89	1.84		trace	57.31
25c	54.74	13.61	12.65		46.0	115.73
26a	61.41	30.75	1.92	5.00	364.0	75.30
26b	65.97	23.75	1.60		308.0	24.82
26c	61.45	18.89	12.15		344.0	103.52
27a	72.25	21.69	1.32	4.29	168.0	111.97
27b	67.80	24.21	1.33		18.8	52.95
27c	48.28	16.53	30.61		30.0	124.18

いものがあり、又冷凍冷藏と鹽藏とは 7a, 7c; 13a, 13c; 14a, 14c; 20a, 20c; 21a, 21c; 22a, 22c; 23a, 23c; 24a, 24c; 25a, 25c; 26a, 26c; 27a, 27c の如く後者の方がヴイタミンA量が少いが其程度は一樣でなく、3種の處理方法を比較するに肝油のヴイタミンA含有量に對しては冷凍冷藏法が最も良い。

肝油の酸價は一般に少ないが、3, 5a, 12, 16, 17, 18, 21a, 23a, 27a の如く 100 以上のものがあり、鹽藏物で 24c, 25c, 26c, 27c の如く 100 以上のものもある。從つて肝臟の脂肪分解酸素が −13°C〜−15°C に於ても作用することが判る。

本實驗の結果丈けでは肝臟のヴイタミン含量と鯨の地方別と種別との間の關係を明確に斷言することの出來ない。將來更に多くの試料を得て明かにしたい。

最後に本試料の採集に際し多大の御好意を寄せられた日本水產株式會社の捕鯨部の方々に謝意を表す。

日本水產學會誌第十一卷第三號. 昭和十七年九月.

數種の膨張せる水產罐詰より分離せる嫌氣性細菌に就て[1]

野 中 順 三 九

殺菌不完全に依つて變敗した水產罐詰から耐熱性强き嫌氣性細菌を分離し、且つ其等が製品の種類と何等か特殊の關係を有するや否やを檢する目的を以て、罐詰檢査所に於て廢罐せられた數種の膨脹せる水產罐詰より特に嫌氣性桿狀細菌のみを分離し、其の性狀を研究し種類を査定したるにより玆に報告する。

試料 卷締部及び胴付部の外觀が比較的良好で殺菌不完全なる爲め膨脹せりと考へられるものを選んで供試材料とした。供試罐詰の種類及び外觀、內容物の狀態、分離せる細菌の種類等を一括して示せば第1表の如くである。

細菌の分離 試料罐詰を振盪しつゝ外部を石鹼水にて充分洗滌したる後數分間 0.1% 昇汞水中に浸漬し、水切りを行ひ蓋の上部に數滴のアルコールを滴下し、此れに點火して蓋表面を火焰滅菌し、別に滅菌し置きたる錐にて蓋中央部に小孔を穿ち、玆から滅菌ピペツトにて內容液汁を牛肝片ブイヨンへとり嫌氣性培養瓶に入れ 15〜20 mm の眞空度で 37°C 2 日間培養し發育せる菌を葡萄糖寒天平板に塗抹して前と同樣 37°C で嫌氣性培養瓶中に保持して發育する迄培養し、生じた集落を鏡檢して桿菌の集落のみを選び牛肝片ブイヨンにて增菌法を行ひたる後再び葡萄糖寒天平板で分離した。かくの如き方法を3回繰返し純粹に分離した。

分離細菌 純粹分離せる全菌株は常法に從ひ諸性質を研究し BERGEY の法によつて分類したる結果4種類に分類し得られ、且つ之等の細菌の芽胞の熱抵抗を表示すれば第2表の如くである。又何れもマウスに對する毒作用は認められなかつた。分離細菌と供試材料との關係は第1表に示す如くである。尙好氣性細菌の分離は特に行はなかつたが研究中通性嫌氣性細菌として明かに其の存在を確認し得られたものは第1表中に記載した。

芽胞の熱抵抗試驗は次の如き方法にて行つた。

牛肝片ブイヨンに長く培養して芽胞を形成せしめ、之を 1 cc 中に 370 個存在する如く稀釋し、滅菌毛細管中に無菌的に封入し一定時間一定溫度に加熱して急速に冷却し、無菌的に兩端を破り葡萄糖寒天斜面に塗抹培養して發育の有無を檢した。

マウスに於ける毒作用の有無は次の如き方法にて檢した。

37°C 24 時間葡萄糖寒天斜面培養の菌苔1白金耳を滅菌生理的食鹽水 1 cc に懸濁せしめ、その 0.5 cc を 17 g 前後のマウス腹腔內に注射し、其の後の狀態を 5 日間觀察した。

以上分離せられた嫌氣性細菌は土壤其の他に普通に見出されるものであつて著しい特長を有せず、從つて罐詰中より發見せらるゝも特に珍しくはなく、又供試罐詰材料が僅少で斷定し得られないが此の研究範圍內に於ては罐詰の種類と分離細菌との間には何等の關係も無きものゝ如くである。

---

(1) 本研究は著者が東洋製罐株式會社に在職中昭和十三年阪大微生物病研究所に於て行はれたものである。

第 1 表

試料番號	罐詰の種類	膨脹度	肉質軟化度	固形物崩壞度	色澤不良度	臭氣	分離細菌
1	鮪油漬 (White meat)	+++	+	++	+	−	0
2		+++	+	+	++	−	枯草菌, *Cl. sphenoides*
3		+++	++	++	+	−	*Cl. welchii* type 2
4		+++	+	+++	++	+	*Cl. sphenoides*
5	鮪油漬 (Flakes)	+++	+	+	+	++	白色葡萄狀球菌, *Cl. butyricum*
6		+++	+	+	+	+	白色葡萄狀球菌, *Cl. butyricum*
7		+++	−	−	+	−	0
8	鮭水煮 (Pink)	+++	+++	+++	+	−	白色葡萄狀球菌, *Cl. tetanomorphum*
9		+++	+	++	−	−	0
10		+++	+	++	−	−	0
11		+++	+	+++	++	−	0
12		+++	+++	+++	+++	−	白色葡萄狀球菌, *Cl. butyricum*
13	鰮トマト漬	+++	++	+	+	+	0
14		+++	−	−	+	−	枯草菌
15		+++	++	−	+	−	白色葡萄狀球菌, *Cl. butyricum*
16		+++	−	−	+++	+	0
17		+++	+++	+++	+++	++	*Cl. tetanomorphum*
18		+++*	−	++	+	++	白色葡萄狀球菌, *Cl. butyricum*
19	蟹水煮	++	+	+	+	++	枯草菌
20		++	+	−	+	++	0
21		++	+	−	++	+	0
22		++	+	−	++	++	白色葡萄狀球菌, *Cl. butyricum*

− 變化なきもの、 + 僅かに變化せるもの、 ++ 變化中等度のもの、 +++ 變化甚だしきもの、 0 細菌を分離し得られなかつたもの、 * 火焔滅菌の際内壓が上昇して蓋が卷締部から飛び去つた。

第 2 表

分離細菌	芽胞の死滅溫度と時間
Cl. butyricum Prazmowski	−70°C, 6 分
〃 *welchii* (Migula) Holland type 2	80°C, 10 分
〃 *tetanomorphum* (McIntosh & Fildes) Bergey et al.	100°C, 20 分
〃 *sphenoides* (Douglas, Fleming & Colebrook) Bergey et al.	80°C, 20 分

尙第 1 表より明かなる如く供試膨脹罐詰合計 22 個中 11 個（50%）より嫌氣性細菌が分離し得られたるもその中 8 個は明かに通性嫌氣性細菌たる好氣性細菌と共存し、他の 3 個に嫌氣性細菌のみが存在して居た。併しながら旣述の如く特に好氣性細菌の分離を行はなかつたので此の 3 個にも他の菌が混在してゐたか否か明かではない。故に以上の事實より膨脹の原因は嫌氣性細菌によるものとは斷定し得られない。從つて他の研究者(2)によつて旣に報告せられて居る如く嫌氣性細菌のみによつて罐詰が膨脹する事は比較的稀なのではあるまいかと思はれる。

終りに本研究を行ふに當り種々御便宜を與へられた阪大微生物病研究所谷口博士、淸水朝太郎氏、東洋製罐研究所志賀岩雄氏並びに本稿の御校閲を賜りたる水産講習所大谷博士に深厚なる謝意を表す。

(2) 木俣： 水産製造工學講座 p. 128, 昭和十五年.

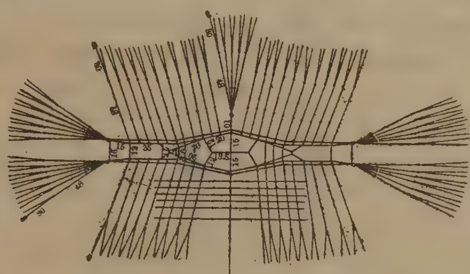
日本水産學會誌第十一卷第三號. 昭和十七年九月.

鮭鱒落網の模型實驗

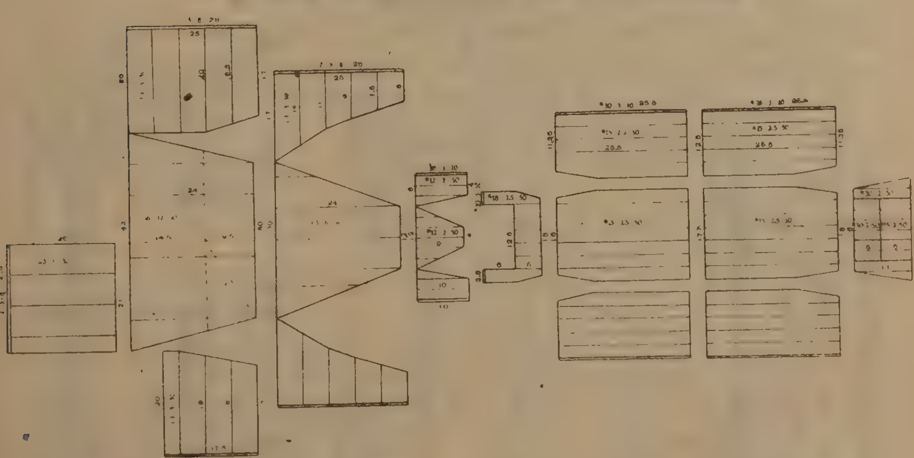
宮 崎 千 博

(日魯漁業株式會社)

鮭鱒落網の形狀が潮流の速さや方向に依つて如何なる變化をなすかを見、更に浮子の浮力及土俵の固定力が網を支へる事の出來る流速の限界を知るために建込様式及網地配置が夫々第1及び第2圖のやうな落網について模型實驗を行つた。模型網は田内博士の比較法則に從つて以下の様な順序で調製した: 1) 模型網は實物網の 1/200 にした。從つて側張り及網地の大きさ及綱類の長さ及び水深は皆縮尺通りとし、模型網の網地の縮結は實物網の網地の縮結に等しくした。 2) 模型網の網目の大いさ L' と網絲の太さ D' は實物網の網目の大いさ L'' と網絲の太さ D'' に對して相對應するどの部分に就いても $L'/L''=D'/D''=0.12$ 前後(綿



第 1 圖 建込圖 圖中細字の單位は間 (1 間=5 尺) 太字は土俵數



第 2 圖 網地配置圖 大文字の單位は間(1 間=5 尺) 小文字は絲の太さ・目合(寸)・目數で絲の太さはマニラトワキンの場合は匁, 綿絲の場合は號數で表す

絲網) 及 $L_T'/L_T''=D_T'/D_T''=0.13$ 前後(トワキン網)となる様にした(第1表)。而して模型網の網絲には總て絹絲を用ひた。 3) 實物網の主要部分の網絲は綿絲で比重が 1.39 だから比

第 1 表 網 地

名稱	實物			模型		
	材料	太さ(徑)(mm)	目合(寸)	材料	太さ(徑)(mm)	目合(寸)
建揚	綿絲	2.60	3	絹絲	0.32	0.36
		2.78	2		0.34	0.2
半建揚	〃	2.12	2.5	〃	0.26	0.3
		2.60	2		0.32	0.2
溜敷	〃	2.00	2.5	〃	0.24	0.3
溜垣	〃	2.00	2.5	〃	0.24	0.3
		2.60	2.0		0.32	0.2
漏斗	〃	1.78	2.0	〃	0.22	0.2
		2.60	2.0		0.32	0.2
中車垣	マニラトワキン	2.33	5.0	〃	0.307	0.65
		2.87	5.0		0.375	0.65
中車敷	〃	2.66	12.0	〃	0.348	1.57
障子	〃	2.33	5.0	〃	0.307	0.65
		2.87	5.0		0.375	0.65
中障子	〃	2.33	6.0	〃	0.307	0.78
		2.87	5.0		0.375	0.65
登敷	〃	2.33	6.0	〃	0.307	0.78
登垣	〃	2.33	5.0	〃	0.307	0.65
		2.87	5.0		0.375	0.65

第 2 表 綱

名稱	實物			模型		
	材料	太さ(徑)(分)	長さ(間)	材料	太さ(徑)(mm)	長さ(cm)
外型	ワイヤーロープ	5	180×34	絹絲	0.22	136 ×25.7
内型	マニラ	10	150×30	綿絲	0.6	113.6×22.7
建揚棚	〃	8	20	〃	0.48	15.1
溜棚	〃	8	51	〃	0.48	38.6
半建揚棚	〃	8	2.5	〃	0.48	1.8
登棚	〃	8	26	〃	0.48	19.6
障子棚	〃	8	18	〃	0.48	13.6
中車棚	〃	8	26	〃	0.48	19.6
建揚手棒	ワイヤーロープ	5	15	絹絲	0.22	11.3
障子内口	マニラ	8	27	綿絲	0.48	19.6
障子開	〃	7	48	〃	0.42	36.3
鴨居	〃	8	48	〃	0.48	36.3
マトモ	ワイヤーロープ	5	10	絹絲	0.22	7.5
マトモ繋	マニラ	8	48	綿絲	0.48	36.3
胴網張綱	〃	7	48	〃	0.42	36.3
網手棒	〃	7	5	〃	0.42	3.7
胴張	ワイヤーロープ	5	40	絹絲	0.22	30.2
鴨居根綱	ワラ	20	30	綿絲	0.48	22.7
マトモ繋根綱	〃	20	30	〃	0.48	22.7
胴網張綱根綱	〃	18	30	〃	0.42	22.7

名　　稱	實	物		模	型	
	材　料	重　量（貫）	長　さ（間）	材　料	重　量（g）	長　さ（cm）
外　　型	鐵	95.632	360	鉛	0.656	272.7
〃	〃	8.5	32	〃	0.058	24.2
胴　　張	〃	10.626	40	〃	0.073	30.3
建 揚 手 棒	〃	15.92	60	〃	0.109	45.4
マ　ト　モ	〃	2.656	10	〃	0.013	7.5

重 1.25 の絹絲を用ひた模型網で網の形狀を見るのには模形試驗の流速を現場に於ける

$$\sqrt{0.12\times(1.25-1)/(1.39-1)}=\sqrt{0.0768}=0.277$$

とする。實物網の或部分は比重が 1.43 のマニラであるからこの値が 0.275 となる。4）網地縫合せ絲、沈子浮子結絲等は模形網に於ては出來るだけ細いものを用ひた。5）ロープ類については、實物のマニラに對して模型では綿絲を用ひ、水の抵抗を無視して、太さの比を $\sqrt{1/200\times0.0768\times0.43/0.39}=\sqrt{0.000423}=0.0205$ とした。又外型及胴張のワイヤロープについては實物のワイヤに對して模型ではごく細い絹絲を用ひ、それにワイヤ（比重 7.86）の重さを模型に換算した重さの鉛片（比重 11.34）を付け水の抵抗を無視して重量の比を $(1/200)^2\times0.0768\times6.86/7.86\times11.34/10.34=1.83\times10^{-6}$ とした（第 2 表）。6）浮子については水の抵抗を無視して、模型の浮力と實物の浮力との比が相對應するすべての浮子について（1/

第 3 表　浮　　子

名　　稱	實	物		模	型	
	材　料	浮　力（kg）	個　數	材　料	浮　力（k/g）	個　數
役ダンプ（マトモ）	根　12　尺	385.1	1	コルク	0.71	1
〃　（カスガイ）	〃　〃	1540.4	4	〃	2.84	4
外 型 硝 子 玉	硝子	1152.8	88	〃	2.20	88
マトモ・障子・登浮子	根　4　尺	1720.0	200	〃	3.20	100
溜　浮　子	〃　3　尺	1144.8	216	〃	2.2	80
漏 斗 浮 子	〃　1.2 尺	1441.0	110	〃	0.33	28
建 揚 浮 子	桐　8　寸	140.0	100	〃	0.26	8
張 網 浮 子	硝子 1.2 尺	930.1	71	〃	1.78	71
根　ダ　ン　プ	〃　1.2 尺	930.1	71	〃	1.78	71

胴網潮上の半分の増加浮子

名　　稱	實	物		模	型	
	材　料	浮　力（kg）	個　數	材　料	浮　力（g）	個　數
役ダンプ（カスガイ）	根　12　尺	468.7	1.2	コルク	0.9	2
マトモ・障子・登浮子	〃　4　尺	625.0	72	〃	1.2	20
溜　浮　子	〃　3　尺	1041.6	196	〃	2.0	40

第４表 土　俵

名　称	實物		模型	
	土俵數	重量（貫）	土俵數	重量（g）
カモイ左	224	13440	28	120.12
〃　右	192	11520	24	102.96
胴網張沖	264	15840	22	140.8
岡	216	12960	18	115.2
マトモ張	80	4800	5	42.9

第５表 沈　子

名　称	實物		模型	
	材料	重量（貫）	材料	空中重量（g）
羽　口	鉛	20	鉛	0.142
登	〃	40	〃	0.284
漏　斗	〃	14	〃	0.099

200)$^2\times0.0768=1.92\times10^{-6}$ とした（第 3 表）。 7) 模型と實物との土俵については固定力の比が 1.92×10^{-6} となるやうにした。即ち、實物土俵では水中の重量が空中の重量の 0.626 倍で固定係數が 0.8 とし、鉛を布で包んだ模型土俵では夫々 0.912 倍と 0.44 として、空中

第　6　表

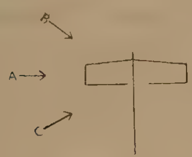
流向	流速 浬/時	潮上 模型網より得たる觀測	鮭鱒入網可否	潮下 模型網より得たる觀測	鮭鱒入網可否
A	0.25	建揚・溜・登・羽口異狀なし。浮子沈まず	可	建揚・溜・登・羽口異狀なし	可
	0.50	溜の浮子沈む		建揚・溜・登・羽口異狀なし	可
	0.75	溜敷吹上げらる。建揚・溜・中車の浮子沈む	不可	建揚・溜・登・中車・羽口異狀なし	可
	1.00	建揚溜敷・羽口・登吹上げられ、夫々の浮子全部沈む	不可	建揚浮子を殘して全部沈む 溜敷吹き上げらる	不可
	1.50	網全部吹上げられ且沈む	不可	カスガイダンブを殘して全部沈む	不可
	2.00	網は流れず	不可	網全般に吹上げらる	不可
A′	0.30	建揚・溜・登・中車・羽口異狀なし。浮子沈まず	可	建揚・溜・登・中車・羽口異狀なし浮子沈まず	可
	0.46	建揚附近少し吹上げられる浮子は沈まず。羽口異狀なし	可	建揚・溜・登・中車・羽口異狀なし浮子沈まず	可
	0.6	建揚・半建揚吹上げらる。羽口少し吹上げられぎみ。カモイダンブ沈む	不可	建揚・溜・登・中車・羽口異狀なし	可
	0.74	建揚は殊に吹上げらる。網は全般に吹上げらる。羽口も亦吹上げらる。又中車の敷が吹上げらるゝにより登の敷が引つぱられ相當網目が横にひつぱられ膝。建揚浮子沈む。カモイダンブ沈む	不可	浮子方全部浮く。中車の敷少し吹上げらる然し入網には差支なし又登り彎曲す。溜は異狀なし	半可
	1.00	浮子全部沈む	不可	浮子全部沈む	不可
	1.44	網は流れず。土俵もずれない			
B	0.21	建揚・溜異狀なし。登敷斜に少し吹上げられぎみ。羽口も少し吹上げられぎみ。	可	網全般に異狀なし	可
	0.45	建揚吹上げらる。溜・登及羽口潮上より吹き上げらる	可	溜・登・羽口少し吹き上げらる	可
	0.75	建揚・登・羽口潮上より吹き上げらる	不可	中車敷・登吹上げらる。溜も潮上より吹上げられぎみ	半可
C	0.21	網全般に亙つて異狀なし	可	網全般に亙つて異狀なし	可
	0.45	建場・溜潮上より吹上げらる羽口中車敷登少し吹上げらる	不可	登敷少し吹上げらる 溜異狀なし。羽口少し吹上げられぎみ	可
	0.75	網全般に亙つて吹上げらる	不可	中車敷少し吹き上げらる。登が障子側より吹き上げらる。溜敷半立揚吹上げらる	不可

A′ は流向は A で浮力を増した場合

第 7 表　潮流と登の傾斜角との關係

流速 浬/時	潮流方向	潮上 登上端と下端との間の高さ（模型）	潮上 登傾斜角	潮下 登上端と下端との間の高さ（模型）	潮下 登傾斜角
0	A	1 寸 8 分	23° 05′	1 寸 8 分	23° 05′
0.25	A	1 寸 6 分	20° 50′	1 寸 7 分	21° 20′
0.50	A	1 寸 2 分	14° 50′	1 寸 9 分	24° 30′
0.75	A	0 寸 8 分	10° 00′	1 寸 9 分	25° 40′
1.00	A	0 寸 5 分	6° 10′	2 寸 0 分	28° 30′
0.30	A′	1 寸 4 分	17° 20′	1 寸 9 分	23° 50′
0.46	A′	1 寸 2 分	14° 50′	2 寸 0 分	25° 10′
0.60	A′	1 寸 4 分	17° 20′	2 寸 0 分	25° 15′
0.74	A′	0 寸 9 分	10° 35′	2 寸 0 分	24° 40′
1.00	A′	0 寸 4 分	4° 30′	1 寸 9 分	21° 30′
0.21	B	1 寸 3 分	16° 05′	1 寸 7 分	23° 50′
0.45	B	1 寸 0 分	12° 00′	1 寸 4 分	20° 30′
0.75	B	0 寸 7 分	8° 30′	1 寸 2 分	19° 00′
0.21	C	1 寸 6 分	19° 55′	1 寸 4 分	18° 10′
0.45	C	1 寸 3 分	16° 05′	1 寸 4 分	19° 00′
0.75	C	1 寸 1 分	13° 15′	1 寸 3 分	18° 00′

A′ は流向は A で浮力を増した場合



第 3 圖　潮流の方向



第 4 圖　潮流の方向 A に於ける網の形狀

左は潮上、右は潮下、上から流速 0 浬/時, 1/4 浬/時, 1/2 浬/時, 3/4 浬/時, 1 浬/時, 1 1/2 浬/時の場合

に於ける模型と實物との重量の比は土俵では $1.92\times10^{-6}\times0.8/0.44\times0.626/0.912=2.40\times10^{-6}$ とする（第 4 表）。

第 8 表　各流速に於ける網に懸つた力

流速 浬/時	噸
0.2	2.08
0.4	3.80
0.5	4.92
0.7	7.48
1.0	12.41
1.3	17.20
1.5	21.30

8）沈子については模型の沈力と實物の沈力との比が 1.92×10^{-6} となるやうにした。從つて鉛沈子の模型に鉛片を使ふときは模型と實物との重量の比を 1.92×10^{-6} とする（第 5 表）。

模型網を平滑なる板上に張立て網の漁場に於ける潮流の方向（第 3 圖）と同一方向から流れを當て種々なる流速に於ける網の形狀登の傾斜角及浮子の沈下狀態を觀測し土俵のずれ始め

る時の流速を測定した（第 6 表第 4 圖及第 7 表)。又種々な速さの流れに對する網の固定力を見るために（流向 A の場合）網に懸つた力を捻れ秤にて計り、それを實地網に換算した（模型網で 1 g は實物網で $1/1.92\times10^{-6}$ g=0.52 ton (第 8 表))。

尙ほ潮流の流れて來る方のカモイダンブと溜の浮子及中車の浮子の浮力を夫々 468.75 kg, 1041.66 kg, 625.00 kg 增すと流速 0.5 浬/時で沈みかけたものが 0.74 浬/時迄は沈まない事がわかつた。登の最低部より水面までと登の最低部より登の頂部迄の長さの比が靜水では 1,04 で登の傾斜角は良いやうである。而して流速が增すにつれて潮流の流れて來る方の登は傾斜角が小となり、その反對側の方は傾斜角が大となるやうである。

以上の試みにより傾斜角は大體 20° 内外が一番鮭鱒の入網に良い様である。

終りに終始御指導を賜りし田內森三郎博士實驗に當り御助力を煩はした三善清旭助教授菅野進氏松本保市氏島津吉仁氏に衷心より謝意を表す。

シログチの鱗に就て

安田秀明

（水産講習所）

松原氏[1]は支那海・島原・三谷産のシログチ（イシモチ）に就て、形態的相違の存在することゝ同一年齢の魚體では南方産が北方産に比べて著しく大きいことを述べ、地方的に幾つかの異なつた系統群の存在することを指摘してゐる。同一種の魚で成長が著しく異なる場合に鱗相がどうなつてゐるかを東支那海・三河灣・東京灣産の資料（第 1 表）について調べてみた。體重と體長（第 1 圖）及び鱗長と體長（第 2 圖）の關係では夫々何れの地方のものも大體

第 1 表　鱗に輪紋が生成された時の長さ（單位は 0.046 mm）

産地	採集年月日	資料數	平均體長 cm	輪紋			鱗長
				1	2	3	
東支那海	15・1・下旬	5	23.3	43	95		119
		16	19.8	57			105
〃	15・2・下旬	20	19.3	67			115*
三河灣	15・9・3	4	21.1	40	78	93	99
		44	19.2	41	79		91
		2	17.8	56			77
		47	8.1				34
〃	15・10・16	25	10.4				45
東京灣	15・11・21	15	15.7	34			59*
		2	10.4				45

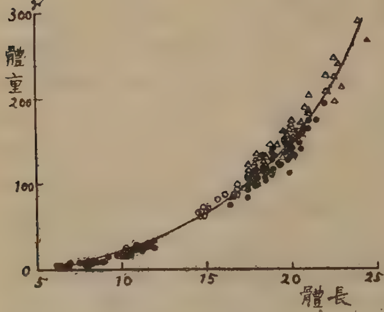
* 魚體の中央部の鱗へ換算したものを含む

相違のないことゝ鱗の成長が魚體の成長に比べて體長の大きいもの程いくらか増してゐることゝが知られる。輪紋が生成された時の鱗長は高年魚のもの程いくらか小さく（第1表）、これと同時に漁獲される略ゝ同じ大きさの略ゝ同じ性質のニベ[2]についての結果とは異なる。

第 1 乃至第 3 輪紋について地方別に輪紋が生成された時の鱗長の平均値を求めて、鱗長と體長との關係を示す曲線から輪紋が生成された當時の體長を求めると（第 2 表）、明らかに暖かい地方のものが成長のよいことが分る。

(1)　松原喜代松：　本邦及ビ其の近海産ニベ科魚類　水産講習所研究報告 32 (2) 昭和十二年三月

(2)　安田秀明：　ニベの鱗に就て　日本水産學會誌 11 (2) 昭和十七年七月



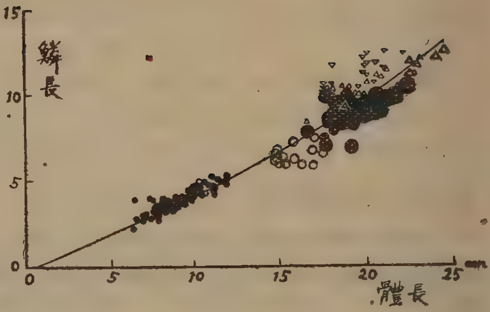
第 1 圖

體重と體長との關係

△ 東支那海産

● 三河灣産

○ 東京灣産



第 2 圖

鱗長と體長との關係

(鱗長の單位は 0.465 mm)

輪 數				採集地
0	1	2	3	
	△▽	△		東支那海
•	•	●	●	三河灣
	○			東京灣

▽, ○印の内の少數のものは魚體の中央部以外の場所で採鱗したものゝ測定結果から中央部のものに換算した

松原氏の報文から三谷産(2 輪を有するもの)の實體長の個體分布と、先に得た三河灣及び東京灣産のものゝ計算(鱗に輪紋が生成された時の)體長の結果とを加へて、輪紋 2 つ以下のものゝ月別體長分布を作ると(第 3 圖)、魚群の成長の模樣からみて、こゝで數へた輪紋は年 1 回づゝ生成されたものと考へられる。最も外側の輪紋から鱗緣までの間隔の鱗長に對する比を月別に求めたものから

第 2 表 計算體長* (cm)

採集地	輪紋		
	1	2	3
東支那海	13.7	19.3	
三河灣	10.4	16.9	19.1
東京灣	8.7		

*第 2 圖の關係から求めたもの

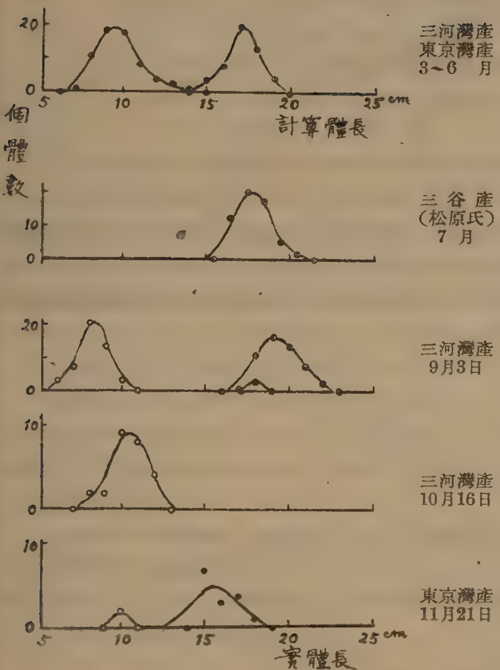
第 3 表

最も外側の輪紋から緣りまでの間隔の鱗の大きさに對する比

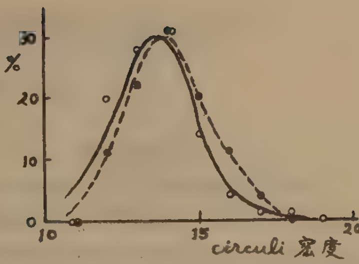
採集月	11	1	2	9
$R-r_1/R$	.43	.46	.40	
$R-r_2/R$				.13

2〜9 月の間に輪紋が生成されることゝ冬季の成長が著しく小さいことゝが窺はれる(第 3 表)。尙, 2 月下旬に採集したものゝ鱗では露出部の近くの circuli が切れてゐて、近々に新しい輪紋が生成されるものゝ樣に見られた。産卵期が 5〜6 月といはれてゐることゝ 9〜11 月に輪紋をもたない魚群が存在してゐたことゝからして輪紋は 3〜6 月に生成されるものと推定される。

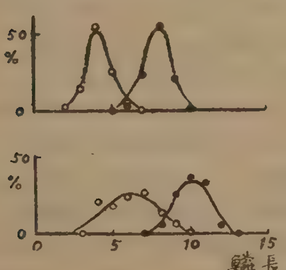
鱗の緣りの近くに第 2 番目の輪紋が生成されてゐるもの(三河灣産)と近く生成されると看做されるもの(東支那海産)とについて、第 1, 第 2 輪紋が生成された時の鱗長の個體分布(第 4 圖)と鱗の中央部及び外側部(第 2 輪紋が生成されてゐるものではその外側)の厚さの個



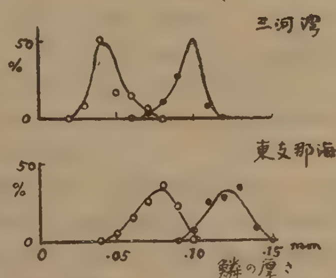
第 3 圖　月別體長分布
○輪紋なし　・1 輪　◉ 2 輪を有するもの



第　6　圖
0.465 mm 間の circuli 數 (shoulder) の個體分布 (%)
● 東支那海產　○ 三河灣產



第 4 圖　鱗長の個體分布 (單位 0.465 mm)
○ 第 1 輪紋　● 第 2 輪紋



第 5 圖　鱗の厚さの個體分布 (輪數 2)
○ 外側部　● 中央部

體分布(第 5 圖)とを作ると、三河灣產のものは東支那海產のものに比べて、兩者とも夫々小さいことが分る。然るに circuli 密度は何れの地方のものでも、各輪紋の内外兩側とも略々一樣であつて(第 3 表に三河灣產のものについての一例を示す)、東支那海產のものは三河灣

第 4 表 circuli 密度*の個體分布

部 位	0.465 mm 間の circuli 數						
	12	13	14	15	16	17	18
第 1 輪の內側	10	11	15	9	8	0	1
第 2 輪の內側	10	17	15	5	1	1	

* shoulder の部分に於けるもの

產のものに比較してやゝ大きい（第 6 圖）。從つて同じ期間に生成された circuli 數は成長のよいものゝ方が甚しく多いことが知られる。

終りに臨んで御指導を賜つた田內博士と資料の蒐集について御援助を賜つた榊原半太郎氏に感謝の意を表はす。

日本水産學會誌第十一卷第三號．　昭和十七年九月．

的矢灣及び五ケ所灣の底棲群聚の比較研究*

宮地傳三郎・増井哲夫

（瀬戸臨海實驗所）

先志摩の海岸はリアス型で、肢節度が極めて大きく、種々なる形態の内灣が相隣接してをる。從つて、これらを比較研究してみれば、底棲群聚の發達と内灣の形態並びにその環境との關係を理解するに役立つであらうとの豫想のもとに、既に英虞灣の研究を終つたが（MIYADI, 1942)、こゝに的矢灣と五ケ所灣との成績を發表する。尙、詳細なる比較考察は將來他の近接內灣の調査を俟つて行ふ豫定である。また、的矢灣にはその灣奥に伊雑ノ浦と稱する淺くてアマモの密生せる部分が附屬してをり、これと主灣部との間は細長い水道になつてをるので、これら3部分の底棲群聚の構成の差異に就いては特に注意を拂つた。

現地作業は、的矢灣では昭和16年4月15～17日、五ケ所灣では同じく19～20日に行つた。採集日の天氣は良好であつた。採集方法に就いては既に別の所で述べたから、こゝでは省略する。的矢灣の主灣部に多い岩礁地帶の採集成果には不完全のものがあつたから、これらは除外した。

この研究を行ふに當り、濱島町の三重縣水產試驗場の御配慮を辱ふした。また、的矢村の佐藤養蠣場主佐藤忠勇氏から多大の援助を與へられた事を深謝する。動物の同定に就いては黑田德米氏、內田亨氏、酒井恒氏、椎野季雄氏、久保伊津男氏、村上子郎氏、內海冨士夫氏、時岡隆氏等の御示教を得た。

I. 的　矢　灣

形態と水理　的矢灣の輪廓は第1圖に就いて見られたい。灣は樹枝狀の溺谷で、40～60m位の低い隆起海蝕臺に圍まれてをる。面積は約15平方粁、深度は小さくて（第4表參照）、灣口部には20m位の所もあるが（地點5；6）、主灣部の大部分は10m以下で、かつ多數の礁があり、採泥器による作業を困難ならしめる。主灣部の奥にある渡鹿野島以西は細い水道狀をなし、この島の北部には10m以深の所もあるが、その他は大低5～8mである。灣の最奥部は再び膨れて、淺い伊雑ノ浦となつてをる。こゝには大きい河が注入し、深さは1～4mで、澪に當る部分以外にはアマモが密生してをる。

底質は灣口部では粗砂よりなり、主灣部では細砂乃至砂泥底の所が多く、また岩礁も各所に見られた。渡鹿野島以西は殆んど泥底である。伊雑ノ浦にはアマモが密生し、その破片は水道部の各所にも見られる。また宮潟浦にもアマモが多く、その堆泥は腐植化の傾向があり、黑味を帶びてをる。伊雑ノ浦を除く多くの地點（主灣部で16地點、水道部で3地點）に於てヒビミドロ *Ulothrix flacca* FHUR. と思はれる暗綠色綿屑樣の藻類が採集せられた。類似の現象は他の內灣でも局部的に見られる事はあるが、的矢灣の如く廣範圍に亙つてをるのは珍らしい。

---

* 海底群聚の研究　第15～16報、本研究は服部報公會の援助によつて行つた。

水色は意外に低くて、灣口部でもフォーレルの第8號、その他の大部分は第9號を示してゐた。採水は7地點で試みたが、養蠣場で借用した採水器は不完全だつた爲、その數値は信用し難いから全部の掲載は取り止め、大略の傾向だけを述べる。水溫は水道部で 15.2〜15.6°C を測り、奥へ進む程上昇の傾向が認められ、伊雜ノ浦では 16.1〜16.3°C 程度に達した。鹽分は主灣中央部では 34.25‰、水道部を奥へ行く程低下して、伊雜ノ浦では 33.17〜33.21‰ を測つた。珪酸鹽も主灣部に多く、奥へ進むと急激に減少した。珪酸の量が注入水の多い伊雜ノ浦で最小、却つて主灣部で最大であつたのは、珪藻の發生量が前者で最大、後者で最小であつた事によつて説明し得ると考へてをる。

尙この灣には牡蠣及び眞珠貝の養殖が盛んで、水道部や主灣の肢部には多數の筏が浮べてある。

浮游生物 採水罎によつて得た 6 地點からの底層水中の浮游生物を計數して、各地點に共通な種類の數量を第1表に示した。採集は主灣部の地點 30 から順次に奥へ向つて行つたが、丁度漲潮時に當り、伊雜ノ浦の地點 110 に達した時も潮位は尙上昇中であつた。

どの地點に於ても *Rhizosolenia setigera* BRIGHTWELLI が極めて多量であつたが、これは本種の春季增殖季に當つてゐた爲と思はれる。珪藻類中 *Chaetoceras* sp. と *Ditylium Brightwelli* (W.) GRUNOW とは灣奥へ進むにつれて減少し、之に反して、*Navicula* sp. と *Cocconeis scutellum* EHR. とは增加の傾向を示す。Zooplankton は一般に水道部に多い。浮游生物の總數を3海區に就いて比較を試みると(第2表)、Phytoplankton 及び Zooplankton 共に水道部(地點 72 と 75)が最大値を示し、伊雜ノ浦(地點 97 と 107)が之に次ぎ、主灣部(地點 30 と 38)が最小値を示した。浮游生物の數量が水道部で最大なのは常態であるか、或

第1表 的矢灣の6採集地點に於ける主要浮游生物の底層水1立中の數量

	Station	30	38	72	75	97	110
	Depth	12	14	9	11	9	4
Phytoplankton	Cyanophyceae	150,500	59,900	1316,800	231,400	120,200	75,600
	Rhizosolenia setigera	6,648	25,224	52,672	46,144	78,784	22,368
	Chaetoceras sp.	220	260	180	20	4	16
	Ditylum Brightwelli	236	232	120	20	8	40
	Navicula sp.	0	8	8	4	24	24
	Cocconeis scutellum	0	0	0	0	28	68
Zooplankton	*Tintinnus subulatus*	12	28	8	8	72	16
	Tintinnopsis cylindrica	0	12	72	540	68	92
	Copepods	0	28	84	272	56	84
	$\sqrt[3]{\text{Phytopl.}+\text{Zoopl.}}$	54	44	111	65	58	45

第2表 的矢灣の3海區に於ける動植物性浮游生物の1立中の數量

	Main basin	Channel region	Izô-no-ura
Phytoplankton	123,088	819,487	193,749
(Diatomeae)	(17,336)	(49,890)	(50,809)
Zooplankton	83	650	419

は潮流等に基づく集積現象か、更に又別の理由によるのかは、今回の成績だけでは判斷致しかねる。

底棲群聚の編組　底棲群聚の編組(第 3 表)に於て、內灣度の强化は貝類の比率の增大となつて現はれる事は既に指摘したが(宮地・增井, 1942)、的矢灣に於ても同様で、その比率は主灣部で 6.8%、水道部で 9.6%、伊雜ノ浦では 46.3% となつてをる。特に富榮養强內灣性の標徵種なるホトトギスやゴキサギガヒは殆んど伊雜ノ浦に限られて、灣口部には出現せずまたウメノハナガヒ、アラムシロ、ムシロガヒ等も伊雜ノ浦に多い。これに反して、ホヤ類特に Molgulidae のものは浮游生物が多く、海水の流通のよい所の動物であるが、灣口部ではその編組比率が 16.9%、出現頻度が 43.1% なるに對し、水道部では編組比率が 5.7%、出現頻度が 33.3% に過ぎず、かつその種類も多少異つてをる。伊雜ノ浦にはホヤ類は皆無であつた。

大多數の甲殼類の出現數量及び頻度は內灣性の强度と逆比例の關係にあるのが普通であるが、的矢灣では伊雜ノ浦でその編組比率が最大になつてをるのは一見奇異の感を與へる。しかし仔細に見ると、これは伊雜ノ浦の地點 101 に格外に多數の *Ampelisca* sp. を産した爲であつて、甲殼類の出現頻度に於ても、またその種類數に於ても、灣口部及び水道部の方が遙かに勝つてをる(第 3 表)。特にワレカラ類や蔓脚類の如きものは伊雜ノ浦では全然得られなかつたのに反し、介蟲類の如き多腐植質底の動物が出現してをる。



第 1 圖　的矢灣に於ける標式動物の分布

以上の現象と類似した關係は湖沼でも見られる。卽ち、淺くて水草の繁茂する様な湖沼には貝類が多くて、貝類型の底棲動物群をもち、深い貧榮養湖では *Gammarus* 屬の動物が重要な編組員となつてをる事が屢々である (Miyadi, 1933)。

多毛類に於ても、海水の流通の相當よい泥底乃至砂泥底の特徵種たる *Maldane sarsi* や *Terebellides stroemi* 等の管棲類は主として水道部、一部は主灣の肢部及び岩礁の蔭等に現はれるが、伊雜ノ浦には極めて少ないか、或は皆無である。

第 3 表　的矢灣に於ける底棲群聚の編組、出現頻度、種類數、密度及び重量

	Matoya-wan 91 stations			Main basin 51 stations			Sound region 30 stations			Izô-no-ura 10 stations		
	Number of animals	Percentage composition	Frequency %	Number of animals	Percentage composition	Frequency %	Number of animals	Percentage composition	Frequency %	Number of animals	Percentage composition	Frequency %
Polychaeta	648	49.9	95.6	358	50.9	96.1	250	61.6	93.3	40	21.3	100.0
Maldane	[38]		[20.9]	[11]		[9.8]	[27]		[46.7]	—		—
Terebellides	[63]		[31.8]	[26]		[25.5]	[33]		[50.0]	[4]		[10.0]
Mollusca	174	13.4	58.2	48	6.8	45.1	39	9.6	66.7	87	46.3	100.0
Pelecypoda	(123)		(49.5)	(37)		(43.1)	(25)		(53.3)	(61)		(70.0)
Theora	[19]		[16.5]	[10]		[15.7]	[8]		[20.0]	[1]		[10.0]
Brachydontes	[9]		[4.4]	—		—	[1]		[3.3]	[8]		[30.0]
Gastropoda	(36)		(49.5)	(4)		(5.9)	(6)		(13.3)	(26)		(80.0)
Placophora	(1)		(1.1)	(1)		(2.0)	—		—	—		—
Scaphopoda	(14)		(11.0)	(6)		(9.8)	(8)		(16.7)	—		—
Crustacea	192	14.8	69.2	122	17.3	72.5	35	8.6	66.7	35	18.6	60.0
Amphipoda	(144)		(47.3)	(97)		(58.8)	(16)		(30.0)	(31)		(40.0)
Gammaridea	[127]		[44.0]	[82]		[54.9]	[14]		[26.7]	[31]		[40.0]
Caprellidea	[17]		[8.8]	[15]		[13.7]	[2]		[3.3]	—		—
Isopoda	(15)		(15.4)	(6)		(11.8)	(9)		(26.7)	—		—
Tanaidacea	(1)		(1.1)	—		—	(1)		(3.3)	—		—
Cumacea	(6)		(5.5)	(4)		(5.9)	(1)		(3.3)	(1)		(10.0)
Brachyura	(8)		(7.7)	(3)		(5.9)	(4)		(10.0)	(1)		(10.0)
Anomura	(2)		(1.1)	—		—	(2)		(3.3)	—		—
Macrura	(9)		(7.7)	(6)		(9.8)	(2)		(3.3)	(1)		(10.0)
Schizopoda	(1)		(1.1)	(1)		(2.0)	—		—	—		—
Cirripedia	(5)		(2.2)	(5)		(3.9)	—		—	—		—
Ostracoda	(1)		(1.1)	—		—	—		—	(1)		(10.0)
Echinodermata	85	6.6	50.6	37	5.2	49.0	37	9.1	56.7	11	5.8	40.0
Ophiuroidea	(54)		(42.9)	(27)		(45.1)	(20)		(43.3)	(7)		(30.0)
Asteroidea	(2)		(2.2)	(1)		(2.0)	(1)		(3.3)	—		—
Echinoidea	(12)		(6.6)	(2)		(3.9)	(8)		(10.0)	(2)		(10.0)
Holothurioidea	(17)		(13.2)	(7)		(11.8)	(8)		(16.7)	(2)		(10.0)
Ascidiae	142	10.9	35.2	119	16.9	43.1	23	5.7	33.3	—		—
simplices	(136)		(31.9)	(114)		(39.2)	(22)		(30.0)	—		—
compositae	(6)		(5.5)	(5)		(7.8)	(1)		(3.3)	—		—
Miscellany	57	4.4	36.3	20	2.9	29.4	22	5.4	40.0	15	8.0	60.0
Nemertini	(28)		(22.0)	(10)		(17.6)	(14)		(26.7)	(4)		(30.0)
Actiniaria	(10)		(9.9)	(5)		(9.8)	(3)		(10.0)	(2)		(10.0)
Sipunculoidea	(3)		(3.3)	—		—	(2)		(6.7)	(1)		(10.0)
Polyclada	(3)		(2.2)	—		—	—		—	(3)		(20.0)
Scyphozoa	(3)		(1.1)	—		—	—		—	(3)		(10.0)
Actinozoa	(2)		(2.2)	(2)		(3.9)	—		—	—		—
Adelochorda	(2)		(2.2)	—		—	(2)		(6.7)	—		—
Porifera	(2)		(2.2)	(1)		(2.0)	(1)		(3.3)	—		—
Picnogonida	(2)		(1.1)	(2)		(2.0)	—		—	—		—
Bryozoa	(1)		(1.1)	—		—	—		—	(1)		(10.0)
Pisces	(1)		(1.1)	—		—	—		—	(1)		(10.0)
Total	1298	100.0	100.0	704	100.0	100.0	406	100.0	100.0	188	100.0	100.0
Mean number of animals		713.2			690.2			676.7			940.0	
Mean number of species		8.8			8.0			10.2			8.5	
Mean weight excl. of mollusca		100.7			89.5			120.7			96.0	
Mean weight incl. of mollusca		128.5			94.6			133.9			285.8	

第 4 表　的矢灣の各探集地點に於ける深度、底質、水色並びに底棲動物の種類數、密度及び重量

Station	Depth in m	Bottom character Water color	Number of species	Number of animals per sq.m.	Weight excl. of molluscs g. per sq.m.	Weight incl. of molluscs g. per sq.m.
4	16	s, VIII	5	500	25.0	25.0
5	20	s, VIII	6	500	210.0	210.0
6	20	s, VIII	1	50	0.5	0.5
9	14	s, IX	2	150	2.5	2.5
10	16	fs, IX	8	750	200.0	200.0
11	12	fs, IX	4	1150	90.0	90.0
13	5	fs. m, IX	5	650	17.5	18.5
14	10	fs. m, IX	12	1050	25.0	26.5
15	14	fs, IX	18	1950	107.5	110.0
16	16	s, IX	5	450	33.5	33.5
17	10	s, IX	2	100	4.0	4.0
18	9	r, IX	22	2050	1375.0	1455.0
21	6	s, IX	5	600	12.5	12.5
22	6	s, IX	12	1750	332.5	332.5
23	7	s, IX	16	2450	142.5	145.0
24	10	s, VIII	9	1050	285.0	285.0
25	12	s, IX	7	400	12.5	12.5
26	13	s.m, IX	11	650	22.5	24.0
27	12	s, IX	4	400	35.0	35.0
30	13	s.m, IX	12	650	35.0	35.0
31	11	s, IX	4	250	30.0	32.5
32	11	s, IX	5	650	72.5	72.5
33	9	gr. IX	5	250	1.0	8.5
35	12	s.m, IX	8	950	92.5	92.5
36	13	s.m, IX	7	1350	35.0	37.5
37	14	s.m, IX	8	450	75.0	80.0
38	14	s.m, IX	6	300	7.5	7.5
39	11	m, IX	6	450	15.0	15.0
40	7	m, VIII	4	450	107.5	107.5
41	8	m, VIII	9	650	29.0	33.0
42	6	m, VIII	14	1000	67.5	70.0
43	15	fm, IX	6	400	22.5	25.0
44	13	fm, IX	11	650	10.0	10.0
47	11	fs, VIII	10	550	10.0	12.5
48	8	m.s, VIII	6	300	7.5	7.5
49	7	m.s, IX	12	1100	62.5	65.0
50	5	m.s, VIII	6	350	82.5	87.5
51	4	m.s, VIII	9	500	5.0	30.0
52	4	m.s, VIII	9	650	15.0	30.0
53	10	s, VIII	5	500	12.5	12.5
54	8	s, IX	7	350	170.0	170.0
55	9	s, IX	13	850	92.5	92.5
56	14	m.s, IX	8	550	25.0	25.0
57	11	m.s, IX	4	300	10.0	15.0
58	9	m, IX	15	1200	225.0	225.0
59	11	m.s, IX	8	550	25.0	25.0
61	15	m, IX	12	750	65.0	120.0
63	8	m.s, IX	6	350	160.0	160.0
64	7	m.s, IX	11	700	90.0	90.0
65	4	m.s, IX	6	400	2.5	4.0
66	4	m, IX	3	150	2.5	4.0
Total	—	—	409	35200	4595.5	4824.0
Mean	—	—	8.0	690.2	90.1	94.6

第4表 續 き

Station	Depth in m	Bottom character Water color	Number of species	Number of animals per sq.m.	Weight excl. of molluscs g. per sq.m.	Weight incl. of molluscs g. per sq.m.
68	5	s.m, IX	9	500	30.0	80.0
69	8	m, IX	10	550	790.0	790.0
70	14	m, IX	9	550	27.5	27.5
71	7	m, IX	3	350	30.0	30.0
72	12	m, IX	10	650	35.0	35.0
73	11	m, IX	16	1150	45.0	50.0
74	7	m, IX	13	1100	105.0	110.0
75	9	m, IX	12	950	55.0	72.5
76	9	m, IX	11	700	135.0	135.0
77	12	m.s, IX	14	1250	90.0	112.5
78	9	m, IX	11	900	325.0	325.0
80	8	m, IX	13	650	205.0	206.5
81	4	m, IX	4	200	62.5	62.5
82	4	m, IX	3	200	80.0	80.0
83	4	m, IX	6	350	40.0	50.0
84	3	m, IX	3	450	77.5	92.5
85	9	m, IX	14	750	410.0	430.0
86	6	m, IX	10	550	17.5	27.5
87	7	m, IX	11	700	180.0	205.0
88	10	m, IX	22	1350	217.5	219.0
89	10	m, IX	14	950	92.5	102.5
90	6	m, IX	12	600	32.5	47.5
91	6	m.s, IX	6	300	10.0	12.5
92	8	m, IX	16	950	210.0	215.0
93	9	m, IX	10	500	57.5	57.5
94	10	m, IX	6	300	110.0	125.0
95	10	m, VIII	10	600	55.0	55.0
96	3	m, VIII	10	650	30.0	80.0
97	12	m.s, VIII	10	650	35.0	85.0
98	5	m, VIII	9	850	30.0	95.0
99	5	m, VIII	11	1000	330.0	435.0
100	4	m.s, VIII	12	950	40.0	555.0
101	0.5	m, VIII	8	1500	65.0	72.5
104	2	m, VIII	8	550	70.0	210.0
105	4	m, VIII	8	450	127.5	200.0
109	2	m, VIII	11	2150	12.5	300.0
110	1	m, VIII	7	650	165.0	325.0
111	1	m.s, VIII	6	350	130.0	160.0
112	1	m, VIII	6	1050	12.5	280.0
116	1.5	m, VIII	8	750	22.5	320.0
Total	—	—	392	29700	4595.0	6873.0
Mean	—	—	9.8	742.5	114.9	171.8
Sum total	—	—	801	64900	9190.5	11697.0
Mean	—	—	8.8	713.2	101.0	128.5

群聚區 的矢灣は上記の如く3區に分たれるが、主灣部にもまた小さい肢灣や、サンカクフヂツボ、複ホヤ等の附着する礁(地點 18; 24)等があり、水道部も各所一様ではなく、例へば宮潟浦の如くアマモが生育して伊雑ノ浦に近似の生態環境を示す部分や、地點 87 の如くツルモ *Chorda Filum* (LINNÉ) の繁茂する所等があつて、その群聚構成も差異のあるのが當然である。かりにこれらの小異を捨てゝ群聚區を設定して見ると大體次の如くである。主灣部の大部分と水道部の流れの早い所にはホヤ類の多數の種類が頻繁に採集せられ、またワ

レカラ類が標徴種として出現するから、これをホヤ類ワレカラ群叢區とする(第2圖)。これは七尾灣の北灣の群叢に極めて近似のもので、海水の流通の最もよい區域を代表し、また浮游生物も豐富な事を意味してをる。次に水道部の大部分には *Maldane sarsi* と *Terebellides stroemi* とが多く、これらは底層流の相當大きい事を標示するに適してをるから、水道部を *Maldane-Terebellides* 群叢區とする。同樣の群叢は英虞灣主灣部の岩礁間の水道部にも見られるし、他の内灣にも屢々現はれる。尙この區域にもホヤ類が相當頻繁に出現する事は第1圖に見られる通りである。伊雜ノ浦には *Zostera marina* が密生して、ホトトギス *Brachydontes senhausi* を產し、榮養度が高いから、これを *Zostera-Brachydontes* 群叢區と稱する事によつて、その淺い強内灣性をよく表現し得ると思ふ。また、やはり内灣性のウメノハナガヒ *Loripes pisidium* も多いから、これを *Brachydontes-Loripes* 群叢區と呼ぶのも不適當ではない。この海區及びこれに接する水道部にはホヤ類は見られなかつた。



第2圖　*Eugyrioides-Caprella* 群叢（地點番號 11；深さ 12 m；微砂）。*Eugyrioides* (13 個)、*Caprella* (3 個)、*Ampelisca* (2 個)、*Chone* (5 個)，計 4 種 23 個 (1150/sq.m.; 90 g/sq.m.)。

動物の密度と重量　底棲動物の密度は全灣の平均が 713/sq.m. で相當に大きい。伊雜ノ浦の値は 940/sq.m. で最大、主灣部及び水道部の値はそれぞれ 690/sq.m. 及び 677/sq.m. で大差がない。動物の得られなかつた地點は皆無である。動物の重量は伊雜ノ浦が 286 g/sq.m. で最大、水道部は 134 g/sq.m. で之に次ぎ、主灣部は 95 g/sq.m. で最も劣つてをる。これらの値は的矢灣の 3 區の榮養度を代表するものと見てよい。

動物密度の中央値は 650/sq.m. であるが、これに對して（＋）偏差 (Arithmopleon) を示す地點は、主灣部で 45%、水道部で 57%、伊雜ノ浦で 70% となつてをる。水道部では（－）偏差 (Arithmomeion) の地點は主にその肢部にある。動物重量の中央値は 72.5 g/sq.m. であるが、伊雜ノ浦では（＋）偏差 (Barepleon) の地點が 100% に達するのに對し、水道部では 63%、灣口部では 37% に過ぎなかつた(第3圖、第5表)。

密度と重量の相關は相當大きく、密度・重量共に（＋）或は共に（－）の偏差を示す地點數 64 に對し、偏差の符號を異にする地點數 27 であつた。密度が（＋）偏差で重量が（－）偏差の地點數は、その反對の地點數と大差がない。但し、主灣部では密度偏差は（＋）でも重量偏差が（－）の地點が多いのに對し、水道部では之に反する場合の方が多く、伊雜ノ浦には前者の例は全然見られなかつた。主灣部では、密度・重量共に（＋）偏差の地點が集團的に現は

れる傾向が多少認められるが、その意味はも少し詳しく調べて見ないと明らかでない。



第 3 圖　的矢灣の各採集地點に於ける底棲動物の重量の中央値 (72.5 g/sq.m.) に對する(＋)偏差(白圓)及び(－)偏差(黑點)

第 5 表　的矢灣と五ケ所灣に於ける底棲群聚の密度と重量との中央値に對する正負偏差地點數

	Matoya wan	Main basin	Channel region	Izô-no-ura	Gokasyo wan	Gokasyo ura	Hunakosi-Hazama ura
Arithmopleon Barepleon	34	13	14	7	26	14	10
Arithmopleon Baremeion	13	10	3	0	8	4	4
Arithmomeion Barepleon	14	6	5	3	8	8	0
Arithmomeion Baremeion	30	22	8	0	21	12	8
Total	91	51	30	10	65	38	22

種類數　1/50 sq.m.の採泥面積中に含まれた動物の種類數は水道部が最も多くて平均 10.2 種、伊雜ノ浦が之に次いで平均 8.5 種、主灣部は最も少なくて 8.0 種であつた。全灣の平均は 8.8 種で、最大値は地點 18 及び 88 の 22 種、最小値は地點 6 の 1 種である。

底棲動物の種類とその環境　採集した動物の總てに就いて分類學的檢討を試みる事はしなかつたが、底棲動物中には狹適應性 (stenoecic) である爲に、環境の尺度 (Zoometer) として役立つものが相當に多いから、特にその點を記述する。海灣の樣に水の動きの大きい所では海水の研究のみからは發見の困難な微細海底氣象が、底棲群聚の狀況からは割合簡單に覗知出來る場合が多い。

既に指摘しておいた樣に、ホトトギス *Brachydontes senhausi* Reeve やゴキサギガヒ *Macoma tokyoensis* Makiyama (地點 104; 112) 等は多榮養强內灣性の泥底に限つて出現し、之に反して、ホヤ類、ワレカラ類、*Fibularia* sp. (地點 4; 25) 等は stenooxybiont で、水の流通のよい所に棲息する。特にホヤ類は定着性であるから、良好なる通氣の外に、水中にその食餌たる浮游生物の豐富なる事をも同時にその棲息條件としてをるものと考へられる。事實、既述の如く本灣には浮游生物は頗る多量に產する。クモヒトデ類中では *Ophiura*

kinbergi (LJUNGMAN) は砂底性で（地點 16；31；32)、また空摩類の各種類も砂底以外から得た事例を持たない。貝類ではキクザル *Chama aspersa* Reeve（地點 54)、ヒバリガヒ *Volsella barbata* (Linné)（地點 18)、マメクルミガヒ *Nucula paulula* A. Adams（地點 23)、*Solemya labeosa* YOKOYAMA（地點 15；36；37）等は水の流通のよい所に産し、カガミガヒの 1 種 *Dosinia juvenilis* (GMELIN)（地點 31）は砂底から得られた。またアハヂチガヒ *Macoma* (*Psammacoma*) *awajiensis* SOWERBY（地點 68；77）は同屬の他の多くのものが泥底産なると異なり砂泥底に出現する。泥底の動物は多いが、その中でサンセウウニは注意すべきものの一つで、腐植質の多い泥底に現はれ、その消化管は泥で充滿してをるが、的矢灣のものではこれを檢鏡するとアマモの破片が非常に澤山混つてをる。本灣に於けるこのウニの主要棲息場所はアマモ帶或はその接壤地帶である（地點 82；83；84；99)。二枚貝の多くは泥底性であるが、そのうちでも內灣性の相當強いものは、イヨスダレ *Paphia undulata* (BORN)（地點 105)、チゴトリガヒ *Cardium hungerfordi* RICHARDSON（地點 91；94)、ウメノハナガヒ *Loripes pisidium* (DUNKER)（地點 47；52；86；109；110；112）ヤマホトトギス *Volsella japonica* (DUNKER)（地點 83)、シヅクガヒ *Theora lubrica* GOULD（地點 52；61；73；77)、バラフマテ *Solen roseomaculatus* PILSBRY（地點 105）等である。この他ウスザクラ *Tellina minuta* LISCHKE（地點 13；23；26；37；47；51；61；65；90；96)、オキナガヒ *Laternula japonica* LISCHKE（地點 85)、*Thracia pusilla* GOULD（地點 18；73；85；88)、ヨコヤマミミエガヒ *Acar* (*Trigonodesma*) *yokoyamai* (NOMURA)（地點 61；77)、イタヤガヒ *Pecten laquetus* SOWERBY（地點 68）等は主として泥底、時に砂泥底から得られた。

卷貝では、ムシロガヒ *Nassarius livescens* (PHILIPPI)（地點 99；111；112)、アラムシロ *N. festivus* (POWYS)（地點 116)、キヌボラ *N. japonicus* (A. ADAMS)（地點 92）等が灣奥部の泥底に產し、その死殼はしばしば星蟲 *Aspidosiphon* sp. の占據する所となつてをる（地點 87：96；97；98 等)。強內灣性の卷貝としてはこの他にノミニナ *Anachis* (*Zafra*) *pumila* (DUNKER)（地點 101；109)、ホソクチキレ *Syrnola cinctella* A. ADAMS（地點 109)、*Stenothyra edogawaensis tanabensis* KURODA MS.（地點 109)、ホソシヤヂク *Lienardia* (*Etrema*) *fortilirata* (SMITH)（地點 98)、コハクブダウ *Haminoea japonica* (PILSBRY)（地點 101：109）等がある。またチグサガヒ *Thalotia japonica* (A. ADAMS)（地點 84)、ホソマキギヌ *Leucotina* (*Actaeopyramis*) *perexima* NOMURA（地點 100)、シロイトカケギリ *Turbonilla multigyrata* DUNKER（地點 51)、イボヒメトクサ *Terebra bathyraphe* SMITH（地點 42)、トゲシノブガヒ *Epitonium aculeatum* (SOWERBY)（地點 42)、*Mucronaria* sp.（地點 42)、*Cylichna* sp.（地點 42；109）等も見られた。

掘足類ではヒゲヅノ *Siphonodentalium* (*Pulsellum*) *ozawai* YOKOYAMA（地點 15；65）は砂質底から、ヤカドツノガヒ *Dentalium octangulatum* DONOVAN（地點 37；51）は砂泥底から得られた。

甲殼類中で最も顯著な存在は端脚目特にワレカラ類であるが、主として水道部の諸地點（地點 41；58；59；75；76；77；81；85；97）から得られた大形の等脚類 *Cirolana japo-*

nensis RICHARDSON も注目をひいた。カニ類は尠なく、次の 7 種が見られたのみである。即ち、*Pugettia quadridens* (DE HAAN)（地點 18)、*Paratymolus pubescens* MIERS（地點 23)、*Pilumnus minutus* DE HAAN（地點 54)、*Phylyra misagoana* SAKAI（地點 73)、*Hemigrapsus longitarsis* (MIERS)（地點 83)、*Asthenognathus inaequipes* STIMPSON（地點 94）及び *Paracleistoma cristatum* DE MAN（地點 109）等で、初めの 3 種は岩底又は砂底產、後の 4 種は泥底產である。エビ類は 8 種で、*Processa kotiensis* YOKOYA（地點 14)、ソコシラエビ *Leptochela gracilis* STIMPSON（地點 14)、ツノメエビ *Ogyrides orientalis* (STIMPSON)（地點 30)、*Athanas parvus* DE MAN（地點 39)、アカエビ *Penaeopsis akayebi* (RATHBUN)（地點 64)、*Leptochela robusta* (STIMPSON)（地點 74)、オニテツポウエビ *Crangon rapax* (DE HAAN)（地點 74)、ホソモエビ *Latreutes acicularis* ORTMANN（地點 101）等が得られた。

クモヒトデ類の *Ophiura kinbergi* (LJUNGMAN) は既述の様に砂底性で灣口部のみに見られ、*Amphiura aestuarii* MATSUMOTO はこれに反して灣奧の泥底に（地點 82；96；104)、*Amphichilus trichoides* MATSUMOTO は泥底又は砂底（地點 47；56；73；74；78；86；88；89；92）に產する。この他に *Ophiothrix marenzelli* KOEHLER（地點 99)、*Ophiophragmus* sp.（地點 4；13；55；93；105)、*Amphioplus* sp.（地點 61；63；88；94；95）等も採集せられた。

ホヤ類には多數の種類があり、外觀による識別は困難である。Molgulidae には *Molgula* 屬の 2 種(地點 42；58；27)、*Eugyrioides asamusi* OKA（地點 4；27；41；49；64)、及び同屬の 4 種（地點 55, 87; 32; 10, 11, 15, 23, 32, 35；23）があり、Pyuridae には *Hartmeyeria* 屬の 1 種（地點 23）と *Pyura* 屬の 2 種(地點 18; 85)、Ascidiidae には *Ascidia* 屬の 3 種（地點 58, 76, 78, 80, 85, 87, 89, 92, 94; 18; 87）と *Agnesia* 屬の 2 種（76, 78, 80, 88, 92）が得られた。この他に複ホヤとしては Botryllidae の *Botrylloides violaceum* OKA（地點 54)、Polyclinidae の *Amaroucium* sp.（地點 18)、Didemnidae の *Didemnum* spp.（地點 5；18）及び *Leptoclinides* sp.（地點 24）等があつた。

また伊雜ノ浦の地點 101 のアマモに附着してカギノテクラゲ *Gonionemum depressum* GOTO とエダアシクラゲ *Cladonema radiatum* DUJARDIN var. *meyeri* も見られた。

II. 五 ケ 所 灣

形態と水理　五ケ所灣の面積は約 20 平方粁であるが、その形狀は第 4 圖に就いて見られ度い。この灣も肢節度が頗る大きいが、水理學的には的矢灣と異る點が相當にあり、それが直ちに底棲群聚の編組や數量に影響してをる樣に思はれる。まづ、深度に於て五ケ所灣は的矢灣に勝つてをる。即ち、灣口部は約 27 m に達するが、灣の中央部でも尙 20 m 內外の深度を保ち、最奧部も普通 10 m も下らない。各採集地點の深度を平均して見ると、五ケ所灣では 16.5 m であるが、的矢灣では 8.7 m に過ぎない。これらの値は眞の平均深度とは異なるけれども、採集地點が灣內に略一樣に分布せられてをるから、互に比較し得る數量である。

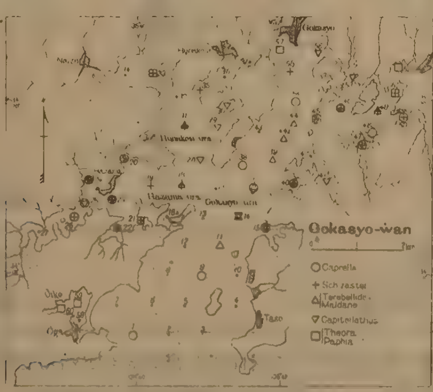
底質は灣口部では砂底であるが、特にその東側は非常に綺麗に洗はれた貝殼の小破片を多量に含む砂質で、そこには動物が極めて尠ない。灣の中央部より奧は砂泥底乃至泥底の所が

多く、また海岸にも岩礁の所が澤山にある。アマモの生育してをる區域は狹いらしく（地點33；52)、またヒビミドロの得られた地點も尠ない（地點 26；52；53)。

的矢灣に比べて更に顯著な差異は水色に現はれてをる(第7表)。的矢灣では灣口部でも第8號を示し、灣奥部では第9號であるのに對して、五ケ所灣では灣口部では第5號、灣奥部でも第6〜7號の所が多く、第8號になつてをる所は稀である。透明度は地點 17 で 9m、地點 36 で 7m を測つた。

以上の諸點から見て、五ケ所灣は的矢灣よりも遙かに弱い內灣度を持つ事が首肯せられる。

底棲群聚の編組　內灣度の强化と貝類の編組比率の增大とが併行する事は既に述べたが、的矢灣では貝類の比率が 13.4% なるに對して、五ケ所灣では 10.6% に過ぎない。しかもこの內には特殊の二次灣をなして貝類の頗る多い大池の採集物を含んでをるので、もし大池內の3地點を除外して計算すると、この値は僅かに 7.1% となり、的矢灣の主灣部の値に近接する。貝類の出現は灣奥部で增加の傾向はあるが、全灣での出現頻度は 25% である。また、强內灣性の標徵種たるホトトギスやゴキサギガヒは出現せず、シヅクガヒ（地點 45；46；52；57；59；60）やイヨスダレ（地點 21；24；33；51；52；57；60）も灣奥の少數地點に限られてをる。甲殼類の編組比率が多毛類に次いで第2位にある事も弱內灣度と關聯して當然の事と首肯せられる所であるが、特にワレカラ類が多く、しかもその分布が灣口部のみならず、肢灣部にも及んでをる事實は、その狹小酸素性と考へ合はせて注目に値する（第4圖)。的矢灣に多いホヤ類が五ケ所灣に尠ないのは多分この灣に食餌となる浮游生物の數量が貧弱な爲であらう。多毛類では海水の流通のよい泥底乃至砂泥底の標徵種たる *Maldane sarsi* や *Terebellides stroemi* が比較的多く、これも灣の最奥部に及んでゐたし、また英虞灣の泥底に多かつた *Capitellethus dispar* (EHLERS) もかなり多數の地點から發見せられた。



第4圖　五ケ所灣に於ける標式動物の分布

群聚區　五ケ所灣はその肢節度は大きいにもかゝはらず、水色が到る所で高い事からも判斷せられる樣に、全般的に內灣度が弱く、肢部に於てもその著しい强化が認め難い。かくの如き海況の單純さと併行して、底棲群聚區の分化も頗る微弱である。即ち低內灣性の

Caprella 群叢と、中度内灣性の *Terebellides-Maldane* 群叢とが相錯綜して出現し、時には灣奥部の强内灣性 *Theora-Paphia* 群叢とさへ混淆してをる。從つて、他の内灣に見られる様な明瞭な群叢區の分化が見られないのが五ケ所灣の特性と言へると思ふ。

第 6 表 五ケ所灣に於ける底棲群聚の編組、出現頻度、種類数，密度及び重量

	Number of animals	Percentage composition	Frequency %
Polychaeta	390	54.2	95.2
Maldane	(15)		(14.3)
Terebellides	(9)		(12.7)
Capitellethus	(20)		(22.2)
Mollusca	76	10.6	39.7
Pelecypoda	(61)		(33.3)
Theora	(26)		(9.5)
Paphia	(12)		(11.1)
Gastropoda	(12)		(15.9)
Scaphopoda	(3)		(4.8)
Crustacea	119	16.6	60.3
Amphipoda	(94)		(46.0)
Gammaridea	(52)		(33.3)
Caprellidea	(42)		(25.4)
Isopoda	(4)		(6.4)
Cumacea	(7)		(7.9)
Brachyura	(4)		(6.4)
Anomura	(3)		(4.8)
Macrura	(4)		(6.4)
Schizopoda	(2)		(3.2)
Cirripedia	(1)		(1.6)
Echinodermata	103	14.3	(63.5)
Ophiuroidea	(28)		(34.9)
Echinoidea	(54)		(33.3)
Holothurioidea	(21)		(23.8)
Miscellany	31	4.3	34.9
Sipunculoidea	(13)		(15.9)
Nemertini	(8)		(12.7)
Ascidiacea	(4)		(4.8)
Adelochorda	(3)		(4.8)
Actiniaria	(2)		(3.2)
Cephalochorda	(1)		(1.6)
Total	719	100.0	100.0
Mean number of animals		570.6	
Mean number of species		7.3	
Mean weight excl. of molluscs		59.6	
Mean weight incl. of molluscs		79.7	

しかしながら、以上述べた事は決して灣口部と灣奥部とが殆んど等しい生態環境であると主張するのではない。例へば、ナメクヂウヲ（地點 2）、*Fibularia* sp.（地點 2；10）、消化管に砂を充滿してをる無足ナマコ *Protankyra* (?) sp.（地點 2；6；8）、Cumacea, Cirripedia 等は灣口部に限られ、之に反して、シヅクガヒ、イヨスダレ等は灣口部に現はれる事はなく，また泥食性の無足ナマコ *Bechelia dubia* やブンブクチヤガマ等も灣の中央部以内の産物である。

第7表 五ケ所灣の各採集地點に於ける深度、底質、水色並びに底棲動物の種類數、密度及び重量

Station	Depth in m	Bottom character Water color	Number of species	Number of animals per sq.m.	Weight excl. of molluscs g. per sq.m.	Weight incl. of molluscs g. per sq.m.
1	26	gr. V	6	1200	30.0	30.0
2	30	s.m, V	7	400	15.0	15.0
3	30	s, V	2	100	1.5	1.5
4	11	s.gr, VII	6	300	22.5	25.0
5	28	s.m, V	6	350	3.5	3.5
6	21	s.m, V	3	200	3.5	3.5
7	18	s.m, V	9	700	15.0	15.0
8	23	s.m, VI	7	450	20.0	25.0
9	24	s, V	3	150	5.0	5.0
10	10	fs, VI	12	850	60.0	60.0
11	28	m, VI	10	800	25.0	27.5
12	18	s.gr, VI	2	100	7.5	7.5
13	16	s.gr, VI	1	50	0	1.0
14	24	m, VI	13	750	17.5	25.0
15	22	m, VI	15	1650	45.0	45.0
16	27	m, V	12	1300	30.0	31.5
17	17	s, VI	4	250	7.5	7.5
18	20	fm, VI	12	1100	37.5	37.5
18 A	10	m.s, VI	4	200	1.5	1.5
19	20	m.s, VI	8	600	12.5	12.5
20	18	m, VI	9	450	135.0	135.0
21	15	m, VII	9	800	67.5	87.5
22	16	m.s, VIII	7	800	110.0	110.0
23	19	m, VI	9	950	15.0	15.0
24	16	m, VII	15	1550	50.0	130.0
25	15	m, VIII	4	250	15.0	15.0
26	14	m, VIII	16	1000	30.0	85.0
27	7	m.s, VIII	14	1000	37.5	37.5
28	20	m.s, VI	6	550	17.5	17.5
29	16	m, VI	5	400	17.5	17.5
30	13	m, VI	7	800	20.0	20.0
31	17	m, VI	8	450	1085.0	1085.0
31 A	12	m, VI	1	50	10.0	10.0
32	15	m, VI	4	350	17.5	17.5
33	7.5	m, VI	6	450	835.0	930.0
34	3	gr, VI	6	400	15.0	15.0
35	16	m, VI	8	450	40.0	40.0
36	11	m, VI	2	150	2.0	2.0
37	6	m.s, VI	6	400	12.5	12.5
38	18	m.s, VI	16	1150	25.0	25.0
39	26	m, VI	6	750	15.0	15.0
40	20	m, VI	12	900	77.5	77.5
41	12	s.gr, VI	4	200	1.5	1.5
42	22	m, VI	5	400	25.0	25.0
43	20	m.s, VI	7	450	27.5	27.5
44	22	m, VI	7	600	17.5	22.5
44 A	25	m, VII	6	350	56.0	55.0
45	22	m.s, VII	7	350	32.5	37.5
46	17	m, VI	7	550	20.0	22.5
47	13	m.s, VII	14	1350	105.0	165.0
48	9	m, VI	8	650	22.5	45.0
49	16	m, VI	4	200	20.0	20.0
50	11	m, VII	7	400	10.0	27.5

第7表 續 き

Station	Depth in m	Bottom character Water color	Number of species	Number of animals per sq.m.	Weight excl. of molluscs g. per sq.m	Weight incl. of molluscs g. per sq.m.
51	13	m, VII	8	450	17.5	65.0
52	7	m, VIII	8	400	20.0	120.0
53	10	m, VII	7	400	15.0	16.5
54	15	m.s, VII	5	300	2.5	17.5
55	16	m, VI	10	600	255.0	285.0
56	7	m, VII	7	400	10.0	30.0
57	10	m, VII	5	300	25.0	67.5
58	8	s.m, VI	7	350	20.0	20.0
59	12	m, VI	5	1200	2.5	67.5
50	10	m, VII	5	500	40.0	605.0
Total	—	—	461	35950	3753.5	5022.5
Mean	—	—	7.3	570.6	59.6	79.7



第5圖 五ケ所灣の各採集地點に於ける底棲動物の密度の中央値 (450/sq.m.) 及び重量の中央値 (25 g/sq.m.) に對する(＋)及び(－)偏差

動物の重量と密度 動物の密度は平均 571/sq.m. で的矢灣の値よりも遙かに小さく、また重量は平均 79.7 g/sq.m で的矢灣の値の 3/5 程度である。しかも、五ケ所灣には體重の頗る大きいブンブクチヤガマが非常に多いのであるから、その他の動物の重量は極めて小さいものに過ぎない。

動物の密度の中央値 (450/sq.m.) 及び重量の中央値 (25 g/sq.m.) に對する(＋)及び(－)偏差を地點毎に示すと第5圖の如くなる。これに就いて見ても、明瞭なる(＋)偏差及び(－)偏差の區域が見られないのであつて、この事からも、五ケ所灣の底棲群聚區の分化が微弱なのが現はれる。尤も、五ケ所灣の東半部(五ケ所港區)の奥には密度が(－)で重量が(＋)の地點がかなりあつて、これは主として貝類の存在する爲であるが、西半部(船越迫間浦區)にはかゝる地點がない(第5表)。

重量と密度との相關はこの灣でも相當大きく、兩方共に(＋)或は(－)偏差の地點數が 47 なるに對し、正負の相反するのは 16 地點であつた。

大池の底棲群聚 五ヶ所灣の灣口部西岸の相賀には大池と稱する面積 0.5 平方粁未滿の小さい二次灣がある。これは細い砂嘴によつて主灣から區劃せられ、狹い水道を通じて水の交換が行はれてをる。深度は 10 m を越える。水色も頗るよく、第 6～7 號で、主灣部と大差がない。堆泥は相當還元性が強くて黑色を呈するが、その表面には褐色の酸化層があつて、採集當時の酸素供給狀態は惡くない事を示してをる。灣内には眞珠貝養殖用の筏が充滿してをる。

大池の入口附近は水の流通が激しい爲に、底質は粗砂を混じた泥よりなり、地點 58 にはフクロノリ、アミメモ等があつて、數種の多毛類、エビの 1 種及び *Cirolana japonensis* が得られたのみで、貝類は得られなかつた。內部の地點 59 及び 60 は黑色の軟泥底で、こゝには極めて多數のシヅクガヒとイヨスダレとが棲息してをる。大池の採集動物中で、貝類は 68% 以上に達し、その生產重量頗る大きく、本海區の強內灣性をよく示してをる。

底棲動物の種類とその環境 五ヶ所灣の標徵種の分布地點は第 4 圖に示してある。ナメクヂウヲ(地點 2)、ワレカラ類、ホヤ類(地點 15；26；38)、*Fibularia* sp.（地點 3；10)、サンカクフヂツボ *Balanus trigonus* DARWIN（地點 1)、空摩類、多毛類の *Chone* sp. 等が弱內灣性なる事は大體的矢灣の項で述べた通りである。

貝類では二枚貝のウラカガミ *Dosinia angulosa* (PHILIPPI)（地點 8)、卷貝の *Epitonium* sp.（地點 4）と *Cerithiopsis subreticulata* DUNKER（地點 13）とが砂底から得られたが、その他は多くは泥底乃至砂泥底の產物であつた。二枚貝中で強內灣性の代表者はイヨスダレ *Paphia undulata* (BORN)（地點 21；24；33；51；52；57；60)、シヅクガヒ *Theora lubrica* GOULD（地點 46；52；57；59；60)、チゴトリガヒ *Cardium hungerfordi* RICHARDSON（地點 26；50)、ヅングリアゲマキ *Zozia abbreviata* GOULD（地點 44；56）等であり、卷貝中ではムシロガヒ *Nassarius livescens* (PHILIPPI)（地點 59)、ヒメカニモリ *Cerithium pfefferi* GOULD（地點 47；48；52）等である。この他にウメノハナガヒ *Loripes pisidium* (DUNKER)（地點 11；16)、*Ctena* (*Epicodakia*) sp.（地點 15)、*Tellina pallidula* LISCHKE（地點 14；16)、*Thracia pusilla* GOULD（地點 14)、*Solemya labeosa*（地點 14)、オキナガヒ *Laternula japonica* LISCHKE（地點 24；26；33)、アハヂチガヒ *Macoma awajiensis* MAKIYAMA（地點 47；50；52；55)、モシホガモ *Crassatellites japonicus* (DUNKER)（地點 54）等の二枚貝、マメウラシマ *Ringicula arctata* GOULD（地點 46；51)、*Cylichna* sp.（地點 53；56）等の卷貝、ヒゲヅノ *Siphonodentalium ozawai* YOKOYAMA（地點 4)、ヤカドツノガヒ *Dentalium octangulatum* (DONOVAN)（地點 44；52）等のツノガヒも得られた。卷貝の殼や稀にはヤカドツノガヒの殼はこの灣でも屢々星蟲の棲家になつてをる(地點 21; 22; 30; 33; 53)。

多毛類では *Maldane sarsi* MALMGREN が 9 地點、*Terebellides stroemi* SARS が 8 地點 *Capitellethus dispar* (EHLERS) が 14 地點から得られた。

カニ類には *Xenophthalmodes morsei* RATHBUN（地點 15；31)、*Gaetice depressus* (DE HAAN)（地點 34)、*Neptunus* (*Hellenus*) *hastatoides* (FABRICIUS)（地點 51）等があり、エビ類にはテナガテツポウエビ *Crangon japonicus* (MIERS)（地點 20)、*Crangon* sp.（地點 27)、*Leptochela robusta* STIMPSON（地點 51）及びイソスヂエビ *Leander pacificus* STIMP-

SON（大池）等が見られた。

クモヒトデ類で多いのは *Amphichilus trichoides* MATSUMOTO（地點 16；19；20；30；38；42；44；48）と *Amphioplus* spp.（地點 14；16；22；31；32；35；44；45）で、その他に *Amphiura aestuarii* MATSUMOTO（地點 4；8）、*Amphiura* sp. ?（地點 7）も得られた。

III. 摘要と論議

1） 底棲群聚の編組に於て貝類及び甲殻類の占める比率及びその出現頻度は内灣度の強弱を判定する準據となり得ると考へられる。即ち、内灣度が強化せられると貝類の比率が增加し、甲殻類（屢々多毛類も）の比率は減少する。その數量的の制規は目下整理中の他の資料と共に追つて發表する豫定である。これと類似の現象は陸水に於ても見られる。

的矢灣は五ケ所灣に比して内灣度が強いが、前者は後者に比して貝類の比率が大きく、甲殻類の比率が小さい。英虞灣はその形態が非常に複雑で内灣度は的矢灣よりも更に強く、貝類が編組比率の第1位にあり、甲殻は第4位に下つてをる（第8表）。

第8表 英虞灣、的矢灣及び五ケ所灣に於ける内灣度と底棲群聚の編組比率（%）

	Ago-wan	Matoya-wan	Gokasyo-wan
Polychaeta	34.2	49.9	54.2
Mollusca	45.0	13.4	10.6
Crustacea	5.6	14.8	16.6
Echinodermata	12.2	6.6	14.3
Miscellany	3.0	15.3	4.3

2） 的矢灣はこれを3部に區分して見た。伊雜ノ浦は内灣性が最も強いが、その底棲動物は數・量共に最も大きく、貝類の編組比率も一番高い。主灣は内灣度が弱く、その生產量及び貝類の比率も最下位にある。水道部も兩者の中間に位置する。底棲群聚による標式は、主灣部はホヤ類ワレカラ群叢區、水道部は *Terebellides-Maldane* 群叢區、伊雜ノ浦は *Zostera-Brachydontes*（或は *Brachydontes-Loripes*）群叢區と稱する事によつてよくその特性を示し得ると考へる。

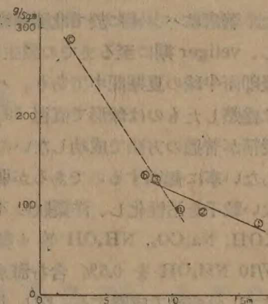
3） 五ケ所灣はその内灣度が弱い。それは深度が比較的大きい事、水色が一様に高い事、貝類の比率が小さく、甲殻類の比率が大きい事等によつて示され、また、ワレカラ類の分布範圍が頗る廣い事、ホトトギスやゴキサギガヒ等が出現せず、シヅクガヒやイヨスダレの出現區域も狹い事等からも覗はれる。底棲群聚區の分化は頗る不顯著であるが、これは海況の水平的差異が小さい事と對應してをる。

4） 内灣の深さは底棲動物の生產量を支配する重要な要素であつて、例へば、的矢灣の主灣部、水道部及び伊雜ノ浦、或は的矢灣、英虞灣及び五ケ所灣の生產量と各採集地點の深度の平均値との間には第9表及び第6圖に示す様な關係がある。的矢灣の生產量は數・量共に英虞灣及び五ケ所灣の上にあるが、これは深度の小さい事による以外に、廣い受水區域を持つ伊雜ノ浦の存在に負ふ所も大きいと考へられる。伊雜ノ浦は淺くて著しく富榮養化してをりこゝから供給せられる浮游生物やその他の有機物質特にアマモの破片等は、水道部や主灣部の底棲動物の重要な食餌となつてをる様である。五ケ所灣は榮養度が低く、底棲動物は數・量共に的矢灣より遙かに小さい。

5） 榮養度の大小は內灣度の强弱に比例してをる場合が多いが、必ずしもさうとは限らない。その理由は、內灣性の强度並びに內灣性動物の出現が、主として外洋水の影響からの離脫程度、海水の流動の大小、深度、底質の還元性の强弱等に依つて決せられるのに對し、榮養度はその地域の土性や、流入水の量及び質等の支配を受ける事も大きいのによる。例へば英虞灣は餘り榮養度の高くない强內灣性を示してをるが、その說明は同灣の硏究報文中に述

第 9 表　採集地點の深度の平均値と底棲動物の重量との關係

	Mean of the depth of stations in m	Weight of animals per sq.m.
1. Gokasyo-wan	16.5	79.7
2. Ago-wan	12.3	91.2
3. Matoya-wan	8.7	128.5
a. Main basin	(10.5)	(95)
b. Channel region	(7.9)	(134)
c. Izô-no-ura	(2.2)	(286)



第 6 圖

べておいた (MIYADI, 1942)。陸水に於ても類似の現象が見られるのであつて (MIYADI, 1933)、例へば *Plumosus* 湖は一般には富榮養性であるが、山間地帶には湖盆が小さくて深く窪み、夏季に深層の酸素が缺乏する樣な貧榮養性の *Plumosus* 湖も珍らしくない。

6） 底棲動物中には狹小適應性である爲に環境の尺度たり得るものが多數にある。Molgulidae のホヤ類、ワレカラ類、ゴキサギガヒ、ホトトギス、シヅクガヒ等はその適例で、これら動物の生態環境は本文中に詳しく述べておいた。

7） 底棲動物を調べてゐてすぐに氣の付くのは、泥食性動物が非常に多い事、また消化管に砂粒を充滿してをる動物も相當にある事である。これに反して、肉食性動物は極めて尠ない。肉食性動物の中モミヂガヒ *Astropecten scoparius* VALENCIENNES（地點 22；81）は貝類の害敵として知られてをるが、地點 81 で獲たものゝ胃から 17 個の卷貝を發見した。卽ちヌノメモツボ *Obtortio asperulata* (A. ADAMS) が 12 個、ハマツボ類 *Diala varia* A. ADAMS (?) が 3 個、ミヂンモツボ *Putilla* sp. が 2 個である。

IV. 文　獻

MIYADI, D., 1933. Studies on the bottom fauna of Japanese lakes. X. Regional characteristics and a system of Japanese lakes based on the bottom fauna. Jap. Journ. Zool., 4, 5, 417～437, 5 Tabs.

————, 1942. Ecological survey of the benthos of the Ago-wan. Annot. Zool. Japon., 20, 3, 166～178, 3 Figs., 4 Tabs.

宮地傳三郞・增井哲夫, 1942. 鹿兒島灣及山川港の底棲群聚に就いて. 海洋時報, 13, 3, 751～762, 3 圖, 5 表.

辻村太郞, 1925. 先志摩の海岸地形　地球, 3, 1, 85～100, 6 圖.

抄　　錄

シロテフガヒ *Pinctada maxima* (JAMESON) の人工授精及發生に就いて

和田清治: 科學南洋, 4 (3), 昭 17 (2602), 202～208.

從來シロテフガヒの生活史は殆んど不明とされてゐた、又其の人工授精に至つては不可能とされてゐた。著者はパラオに於て北濠洲産の母貝を用ひ、海水を弱アルカリ性化する事に依つて人工授精に成功し、veliger 期に至るまでの發生を明かにし得た。産卵期は北濠洲漁場に於ては、其の盛期は、11 月以後即南半球の夏期間中であり、パラオに移殖したものでは 9 月から翌年 2 月頃までと推定される。卵は盛熟したものは球形で直徑 59 μ 程度で、粒子は頭部 5.5×4.3 μ, 尾長約 55 μ である。白蝶貝の人工授精が普通の方法で成功しないのは生殖巣から取出された精子が不活潑である事及び卵が充分成熟してゐない事に起因するのであるが弱アルカリ化された海水を使用する事に依つて、卵水にても活性化されない粒子を活性化し、洋梨狀の不熟卵を成熟さし得る。從つて人工授精を可能ならしめる。 NaOH, KOH, Na_2CO_3, NH_4OH 等 4 種のアルカリの種々の濃度の液を海水に混じて實驗が試みられてゐるが *N*/10 NH_4OH を 0.5% 含む海水にて處理したものが最も良い結果を得てゐる。卵は此の液中で多くは 50 分前後で成熟する。然し insemination 後の發生にはアルカリの存在は不必要で寧ろ有害である。發生の經過は水溫 24～32°C で、授精後 15 分で第一極體放出、25 分で第二極體放出、40 分で第一分割始り、2 時 30 分～3 時で morula 期、7 時 30 分で Trochophore 期、18 時 30 分～19 時で貝殼完成、9 日で殼頂突出開始である。餌料としては海水中の Bacteria, Flagellata, Chlorella 等が培養して與へられたが、最も長く飼育されたものは 20 數日間で、殼長 0.1 mm 以上には成長さし得なかつた。飼育失敗の原因としては、卵が良好なものと云へなかつたこと、飼育中の溫度の變化が著しかつた事、等が擧げられてあるが最大の原因は適當な餌料の得られなかつた事に歸してある。

(久保伊津男)

Aphanin 及 Aphanicin の Vitamin A 作用力に就て

SCHEUNERT, A. u. K. H. WAGNER: Untersuchung von Aphanin und Aphanicin auf Vitamin A-Wirkung. Z. physiol. Chem., 260, 1939, 272～275.

Aphanin 及び Aphanicin は動物試驗に依つてビタミン A の作用力を有し、Aphanin の A 作用力は β-carotin に比して弱く、Aphanicin に比して強く 2 倍である。 (荻野珍吉)

日本水產學會例會

九月例會。九月十二日（第2土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催、下記講演あり。

1. サケ・マス漁場と水溫分布の關係　　岡本五郎三氏（10分）
2. カツヲ魚體密度・體溫及遊泳速度に關する一測定　　渡邊信雄氏（20分）

十月例會は中止し爾後十一月二十一日（第3土曜日）十二月二十六日（第4土曜日）に開催の豫定。

日本水產學會大會

十月九日より十一日迄宮城縣仙臺市に於て開催の豫定。

會員移動

入會	尾崎正夫氏	栖原庸世氏	臼井整司氏	島津忠秀氏
	富樫恒次氏	澁谷三五郎氏	瀬川宗吉氏	
退會	谷崎正生氏	一ツ柳周三氏		

昭和十七年九月十日印刷
昭和十七年九月十三日發行　第十一卷第三號

編輯兼發行者　大谷武夫
東京市深川區越中島水產講習所內

印刷者　東東35)福田孝三
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　株式會社三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

本號㊕定價70錢　送料8錢
年6回發行
1年分前金　4圓（送料48錢）增大號別

發行所　日本水產學會
（會員番號 222253）
東京市深川區越中島水產講習所內
振替口座東京　五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段（33）代表番號 0187（4）
振替口座東京　二六二四〇

CONTENTS